ROMI

MANUAL DE PROGRAMAÇÃO E OPERAÇÃO

LINHA GL 250 / 300 / 350 / 450

T / M / MY

CNC FANUC 0i-TF

U64976

INDÚSTRIAS ROMI S/A

Rodovia SP 304 - Km 141,5
Santa Bárbara d'Oeste - SP - Brasil
CEP: 13453-900
FONE: +55 19 3455-9000
Fac-Símile: (19) 3455-9109
www.romi.com

ÍNDICE

PARTE I - PROGRAMAÇÃO

1 - SISTEMA DE COORDENADA ____ 2
1.1- SISTEMA DE COORDENADA ABSOLUTA 3
1.2- SISTEMA DE COORDENADA INCREMENTAL 4

2 - TIPOS DE FUNÇÃO ____ 5
2.1 - FUNÇÕES DE POSICIONAMENTO 5
2.2 - CÓDIGOS ESPECIAIS....5
2.2.1 - Código: Barra (/) 5
2.2.2 - Código: F....5
2.2.3 - Código: T....5

3 - FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ____ 6

4 - FUNÇÕES DE INTERPOLAÇÃO ____ 8
4.1 - FUNÇÃO: G00....8
4.2 - FUNÇÃO: G01....8
4.3 - FUNÇÃO: G02 E G03 9
4.3.1 - Função: R 9
4.3.2 - Função: I e K 10
4.4 - FUNÇÃO: “,R” / “,C” 12
4.5 - FUNÇÃO: G33....13

5 - TEMPO DE PERMANÊNCIA (DWELL) ____ 15
5.1 - FUNÇÃO: G04....15

6 - COMPENSAÇÃO DE RAIO DE FERRAMENTA ____ 16
6.1 - FUNÇÃO: G40....16
6.2 - FUNÇÃO: G41....17
6.3 - FUNÇÃO: G42....17
6.4 - QUADRANTES DE FERRAMENTA PARA COMPENSAÇÃO DE RAIO... 18

7 - CICLOS SIMPLES ____ 19
7.1 - FUNÇÃO: G78....19

8 - CICLOS DE MÚLTIPLAS REPETIÇÕES ____ 21
8.1 - FUNÇÃO: G70 ... 21
8.2 - FUNÇÃO: G71 ... 22
8.3 - FUNÇÃO: G72 ... 25
8.4 - FUNÇÃO: G73 ... 28
8.5 - FUNÇÃO: G74 ... 31
8.5.1 - Ciclo de furação ... 31
8.5.2 - Ciclo de torneamento ... 32
8.6 - FUNÇÃO: G75 ... 33
8.6.1 - Ciclo de canais ... 33
8.6.2 - Ciclo de faceamento ... 34
8.7 - FUNÇÃO: G76 ... 35

9 - CICLOS PARA FURAÇÃO ____ 38
9.1- FUNÇÃO: G80 ... 38
9.2- FUNÇÃO: G83 ... 38
9.3 - FUNÇÃO: G84 ... 39
9.3.1 - Ciclo de roscamento com macho flutuante ... 39
9.3.2 - Ciclo de roscamento com macho rígido ... 40
9.4 - FUNÇÃO : G85 ... 41

10 - OUTRAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS ____ 42
10.1 - FUNÇÃO: G20 ... 42
10.2 - FUNÇÃO: G21 ... 42
10.3 - FUNÇÃO: G28 ... 42
10.4 - FUNÇÃO: G90 ... 43
10.5 - FUNÇÃO: G91 ... 43
10.6 - FUNÇÃO: G92 ... 43
10.7 - FUNÇÃO: G94 ... 43
10.8 - FUNÇÃO: G95 ... 44
10.9 - FUNÇÃO: G96 ... 44
10.10 - FUNÇÃO: G97 ... 44

11 - DESVIO INCONDICIONAL ____ 45

12 - CHAMADA E RETORNO DE SUBPROGRAMA ____ 46

13 - FUNÇÕES ESPECIAIS ____ 48

13.1 - POSICIONAMENTO ANGULAR DO EIXO ÁRVORE. 48
13.2 - ENTRADA DIRETA DE VALORES PARA CHANFROS E CONCORDÂNCIAS 48
13.3 - FUNÇÃO G65 50
13.4 – REFERÊNCIA DE TRABALHO (G54 A G59) 52

14 - FUNÇÕES MISCELÂNEAS OU AUXILIARES 54

15 - FUNÇÕES ESPECIAIS PARA PROGRAMAÇÃO DE PERIFÉRICOS EXTERNOS. 58
15.1 CÓDIGOS DE PROGRAMAÇÃO 58
15.2 SISTEMAS DE SEGURANÇA 59
15.3 EXEMPLOS DE PROGRAMAÇÃO 60
15.3.1 Exemplo de programação (Carga e descarga com robô) 60
15.3.2 Exemplo de programação 2 (Dispositivo troca de pallets - Centro de usinagem) 60
15.3.3 - Exemplo de programação com Dispositivo de fresar. 61

16 - SEQUÊNCIA PARA PROGRAMAÇÃO MANUSCRITA 62
16.1 - ESTUDO DO DESENHO DA PEÇA: FINAL E BRUTA 62
16.2 - PROCESSO A UTILIZAR 62
16.3 - FERRAMENTAL VOLTADO AO CNC 62
16.4 - CONHECIMENTO DOS PARÂMETRO FÍSICOS DA MÁQUINA E SISTEMA DE PROGRAMAÇÃO DO COMANDO 62
16.5 - DEFINIÇÃO EM FUNÇÃO DO MATERIAL, DOS PARÂMETROS DE CORTE COMO AVANÇO, VELOCIDADE, ETC. 62

17 - CÁLCULOS 63
17.1 - VELOCIDADE DE CORTE (VC) 63
17.2 - ROTAÇÃO (N) 63
17.3 - POTÊNCIA DE CORTE (NC) 63

18. FLUXOGRAMA DE PROGRAMAÇÃO GL 350 BMY 65

19 - GRÁFICO DE POTÊNCIA 66
19.1 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 250 T/M/MY 66
19.2 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 300 T/M/MY 67
19.3 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 350 T/M/MY 68
19.4 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 450 T/M/MY 69

PARTE II - PROGRAMAÇÃO: FERRAMENTA ACIONADA

INTRODUÇÃO: ____ 72

1- DEFINIÇÃO DOS EIXOS ____ 73

1.1 - EIXOS X / Y / Z ... 73

1.2 - EIXOS ÁRVORE (SPINDLES) ... 73

1.3 - EIXO C ... 74

1.3.1 - FUNÇÃO M85 75

2 - SUPORTE DE FERRAMENTA ROTATIVA ____ 76

3 - CORRETOR GEOMÉTRICO DA FERRAMENTA____ 77

3.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS ... 77

3.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS ... 77

3.3 - SISTEMAS DE CORREÇÃO DE FERRAMENTA ... 77

4 - COMPENSAÇÃO DE RAIO E INTERPOLAÇÃO CIRCULAR__ 79

4.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS ... 79

4.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS ... 80

5. PROGRAMAÇÃO COM FERRAMENTA ACIONADA (EIXO C) ___ 82

5.1 FRESAMENTO AXIAL ... 82

5.2 - INTERPOLAÇÃO CIRCULAR - EIXO C ... 83

5.3 INTERPOLAÇÃO AXIAL: ... 84

5.4 FRESAMENTO RADIAL ... 87

5.5 INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA ... 88

5.6 - FURAÇÃO AXIAL E ROSQUEAMENTO AXIAL. ... 91

5.7 - FURAÇÃO E ROSQUEAMENTO RADIAL ... 94

5.7.1 G87 - Furação radial ... 94

5.7.2 G88 - roscamento radial ... 94

6. PROGRAMAÇÃO COM FERRAMENTA ACIONADA UTILIZANDO O EIXO Y (OPCIONAL). ____ 96

6.1 FRESAMENTO AXIAL (EIXO Y) ... 96

6.2 FRESAMENTO RADIAL (EIXO Y) ... 97

6.3 FURAÇÃO RADIAL (EIXO Y) ... 98

PARTE III - CICLOS INTERATIVOS:CONFIGURAR FERRAMENTAS

1- CONFIGURAR A FERRAMENTA DE TRABALHO _____ 102

PARTE IV - CICLOS INTERATIVOS: TORNEAMENTO

1- INTRODUÇÃO _____ 106
1.1 ACESSAR OS CICLOS DE PROGRAMAÇÃO 106

2 - CICLOS DE TORNEAMENTO _____ 107
2.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE TORNEAMENTO: 107
2.1.1 Dados da página do ciclo de torneamento: 108
2.2 - PROGRAMANDO O PERFIL DA PEÇA: 110
2.2.1 Linha 111
2.2.2 - Arc 111
2.2.3 - Arreca 112
2.2.4 - Arrech 112
2.2.5 - Alter 112
2.2.6 - Apagar 112
2.2.7 - Recalc 112

3 - CICLOS DE FURAÇÃO: _____ 114
3.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE FURAÇÃO: 114
3.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE FURAÇÃO 115

4 - CICLOS DE CANAIS. _____ 118
4.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE CANAIS: 118
4.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CANAIS 119

5 - CICLOS DE ROSCA: _____ 124
5.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE ROSCA: 124

PARTE V - CICLOS INTERATIVOS: FRESAMENTO

1 - CICLOS DE FRESAMENTO _____ 129

1.1- FURAÇÃO 129
1.1.1 - Acessar a página do ciclo furacao: 129
1.1.2 - Dados da página do ciclo furacao: 130
1.1.3 - Posições de furação: 131
1.2 - CICLO DE CONTORNO. 134
1.2.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE CONTORNO: 134
1.2.2 - Dados da página do ciclo de contorno. 135
1.2.3 - Figura de contorno 137
1.3 - CICLO DE EMBOSSING (RELEVO). 140
1.3.1 - Acessar a página do ciclo de embossing: 140
1.3.2 - Dados da página do ciclo de RELEVO: 141
1.3.3 - Figura de embossing. 143
1.4 - CICLO DE CORTE CAV (CAVIDADES). 146
1.4.1 - Acessar a página do ciclo de corte cav (cavidades): 146
1.4.2 - Dados da página do ciclo de corte cav. 147
1.4.3. - Figura de cort cav. 149
1.5 - CICLO DE CANAIS. 152
1.5.1 - Acessar a página do ciclo canais: 152
1.5.2 - Dados da página do ciclo de canais. 153
1.5.3 - Figura de canais. 155
1.6 - CICLO ENGRAVING (ESCRITA) 158
1.6.1 - Acessar a página do ciclo Egraving: 158
1.6.2 - Dados da página do ciclo Engraving: 159

PARTE VI - OPERAÇÃO

1- PAINEL DE COMANDO DA LINHA GL 164
1.1 - PAINEL DE EXIBIÇÃO 165
1.2 - PAINEL DE PROGRAMAÇÃO 166
1.3 - PAINEL DE OPERAÇÃO 167
1.4 - PAINEL DE EXECUÇÃO 169
1.5 - OUTROS ITENS DO PAINEL DE COMANDO 170

2 - OPERAÇÕES INICIAIS 171
2.1 - LIGAR A MÁQUINA 171
2.2 - DESLIGAR A MÁQUINA 171
2.3 - MOVIMENTAR OS EIXOS EM JOG CONTÍNUO 171

2.4 - MOVIMENTAR OS EIXOS ATRAVÉS DA MANIVELA ELETRÔNICA ... 172
2.5 - TROCAR DE FERRAMENTAS MANUALMENTE ... 172
2.6 - OPERAR O COMANDO VIA MDI (ENTRADA MANUAL DE DADOS).... 172
2.7 - MOVIMENTAR OS EIXOS COM O EIXO ÁRVORE LIGADO ... 173
2.8 - MOVIMENTAR OS EIXOS COM JOG INCREMENTAL ... 173

3 - TORNEAMENTO DE CASTANHAS ... 174
3.1 - COMO USINAR AS CASTANHAS ... 174
3.1.1 – USINAR MANUALMENTE ... 174
3.1.2 – USINAR ATRAVÉS DE PROGRAMA ... 176

4 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS ... 178
4.1 - ZERAMENTO MANUAL DE FERRAMENTAS ... 178
4.1.1 - Zeramento no eixo “Z” ... 178
4.1.2 - Zeramento no eixo “X” ... 179
4.1.3 - Raio e Quadrante da ferramenta ... 180
4.2 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS UTILIZANDO O LEITOR DE POSIÇÃO DE FERRAMENTAS (OPCIONAL) ... 180
4.2.1 - Zeramento de ferramentas. ... 180

5 - DEFINIÇÃO DO ZERO-PEÇA ... 185
5.1 - UTILIZANDO O SISTEMA DE COORDENADA DE TRABALHO (G54 A G56) ... 185
5.2 - EFETUAR CORREÇÃO NO SISTEMA DE COORDENADA DE TRABALHO (G54 A G56) ... 185

6 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS ... 186
6.1 - CRIAR UMA NOVA PASTA ... 186
6.2 - CRIAR UM PROGRAMA NOVO ... 186
6.3 - SELECIONAR UM PROGRAMA EXISTENTE NO DIRETÓRIO ... 186
6.4 - PROCURAR UM DADO NO PROGRAMA ... 186
6.5 - INSERIR DADOS NO PROGRAMA ... 186
6.6 - ALTERAR DADOS NO PROGRAMA ... 187
6.7 - APAGAR DADOS NO PROGRAMA ... 187
6.8 - APAGAR UM BLOCO DO PROGRAMA ... 187
6.9 - APAGAR VÁRIOS BLOCOS DO PROGRAMA ... 187
6.10 - COPIAR BLOCOS DE UM PROGRAMA ... 188

6.11 - RECORTAR BLOCOS DE UM PROGRAMA 188
6.12 - COLAR DADOS 188
6.13 - APAGAR UM PROGRAMA..... 188
6.14 - RENOMEAR UM PROGRAMA..... 188
6.15 - CRIAR FORMAS FIXAS 189
6.15.1 - Inserir forma fixa no programa 189
6.15.2 - Alterar forma fixa. 189
6.15.3 - Deletar forma fixa. 189
6.16 - HABILITAR A NUMERAÇÃO AUTOMÁTICA DOS BLOCOS..... 190
6.17 - INSERIR IMAGEM PARA IDENTIFICAÇÃO DO PROGRAMA..... 190

7 - COMUNICAÇÃO DE DADOS _____ 192
7.1 - ESPECIFICAÇÃO DA PORTA DE COMUNICAÇÃO 192
7.2 – COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA PCMCIA 192
7.2.1 - Visualizar os arquivos do cartão de memória. 192
7.2.2 - Salvar um programa no cartão de memória 193
7.2.3 - Carregar um programa do cartão de memória 193
7.3 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA USB. 194
7.3.1 Visualizar os arquivos do periférico. 194
7.3.2 Salvar um programa no periférico 194
7.3.3 Carregar um programa do periférico 194
7.4 COMUNICAÇÃO DE DADOS ATRAVÉS DA REDE ETHERNET..... 195
7.4.1 Configurar porta rede ethernet..... 195
7.4.2 Configurar o PC Windows 7 196
7.4.3 Configurar o software Servidor FTP 198
7.4.4 Testar Configuração de Rede 200
7.4.5 Visualizar os arquivos da pasta compartilhada..... 201
7.4.6 Salvar um programa no servidor 201
7.4.7 Carregar um programa do servidor 202

8 - ROMI PROCESSOS_____ 203
8.1 - COMANDOS DE OPERAÇÃO 203
8.1.1 - ajuste da pressão da placa..... 205
8.1.2 - AJUSTE DA PRESSÃO DA PLACA ATRAVÉS DO PROGRAMA 205
8.2 - AJUSTE DE POSIÇÃO DO CONTRA PONTO 206
8.2.1 - CONTRA PONTO SERVO ACIONADO..... 206
8.2.2 - Descrição da página de configuração..... 207
8.2.3 - Movimento do contra ponto servo acionado..... 208

8.2.4 Movimento Automático do contra ponto servo acionado. 208
8.2.5 Setup da página de configuração do contra ponto servo acionado. .. 208
8.2.6 Ajuste das posições do contra ponto através do programa 209
8.4 - AJUSTE DE PERIFÉRICOS 210

9 - TESTE DE PROGRAMAS 212
9.1 - TESTAR PROGRAMAS SEM GIRAR A PLACA E SEM MOVIMENTO DOS EIXOS 212
9.1.1 - Teste rápido 212
9.2 - TESTE GRÁFICO 212
9.2.1 - Inserir dimensões da matéria prima. 212
9.2.2 - Executar a simulação. 213
9.2.3 - Alterar plano da simulação. 213
9.2.4 - Ampliar ou Reduzir perfil. 213
9.2.5 - Visualizar percurso da ferramenta. 213
9.3 - TESTAR PROGRAMA (“DRY RUN”) 214
9.4 - INSERIR CÓDIGO BARRA (/) ANTES DAS FUNÇÕES M3 E M4: 214

10 - CORREÇÃO DE DESGASTE DA FERRAMENTA 216
10.1 - MODO MANUAL 216

11 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS 217
11.1 - EXECUTAR UM PROGRAMA DA MEMÓRIA DA MÁQUINA 217
11.1.1 - Reinício no meio do programa (pela ferramenta) 217
11.2 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO CARTÃO DE MEMÓRIA 217
11.2.1 - Configurar os parâmetros de comunicação 217
11.2.2 - Executar o programa 218
11.3 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DA REDE ETHERNET 218
11.3.1 - Configurar os parâmetros de comunicação 218
11.3.2 - Executar o programa 218
11.4 - INTERROMPER / CONTINUAR A EXECUÇÃO DO PROGRAMA 219
11.5 - ABORTAR A EXECUÇÃO DE UM PROGRAMA 219
11.6 - SELECIONAR PARADA OPCIONAL: 219
11.7 - OMITIR BLOCOS DO PROGRAMA (“BLOCK DELETE”) 220

12 - ALTERAR DATA E HORA 221

13 - INSERIR IMAGEM DA FERRAMENTA 222

14 - COMPENSAÇÃO TÉRMICA ____ 223

15 - DETECTAR COMPONENTES DE MANUTENÇÃO ____ 224

15.1 - DETECTAR ITENS PARA GESTÃO ... 224

16 - CONTADOR DE PEÇAS ____ 225

16.1 - VISUALIZADOR DO CONTADOR DE PEÇAS ... 225

16.2 - ZERAR CONTADOR DE PEÇAS ... 225

17 - ALTERAÇÃO DE PARÃMETROS ____ 226

18 - ALIMENTADOR DE BARRAS ____ 227

18.1 - PROGRAMAÇÃO DO ALIMENTADOR DE BARRAS NA LINHA G / GL / GLM ... 227

18.1.1 - Desvio condicional - M80 ... 227

18.1.2 - Ligar / desligar a alimentação de barras ... 227

18.1.3 - Exemplos de programação ... 227

18.2 - SISTEMA DE TUBO GUIA MODULAR ... 229

18.2.1 - Componentes ... 229

18.2.2 - Preparação do Tubo de Redução ... 230

18.2.3 - Inserção / remoção do Anel de Encosto ... 230

18.2.4 - Montagem do Sistema de Tubo Guia Modular ... 230

18.2.5 - Remoção do Conjunto de Tubos de Redução ... 231

18.3 - ALIMENTADOR DE BARRAS FEDEK ... 232

18.3.1 - Ligar o alimentador ... 232

18.3.2 - Operação e uso ... 232

18.3.2.1 - Trabalhar em Modo Manual ... 232

18.3.2.2 - Trabalhar em Modo Automático ... 233

18.3.3 - Parâmetros do Alimentador ... 233

19 - AJUSTE DE SENSORES DA PLACA ____ 236

19.1 - AJUSTE DOS SENSORES FIXANDO A PEÇA PELO EXTERNO ... 236

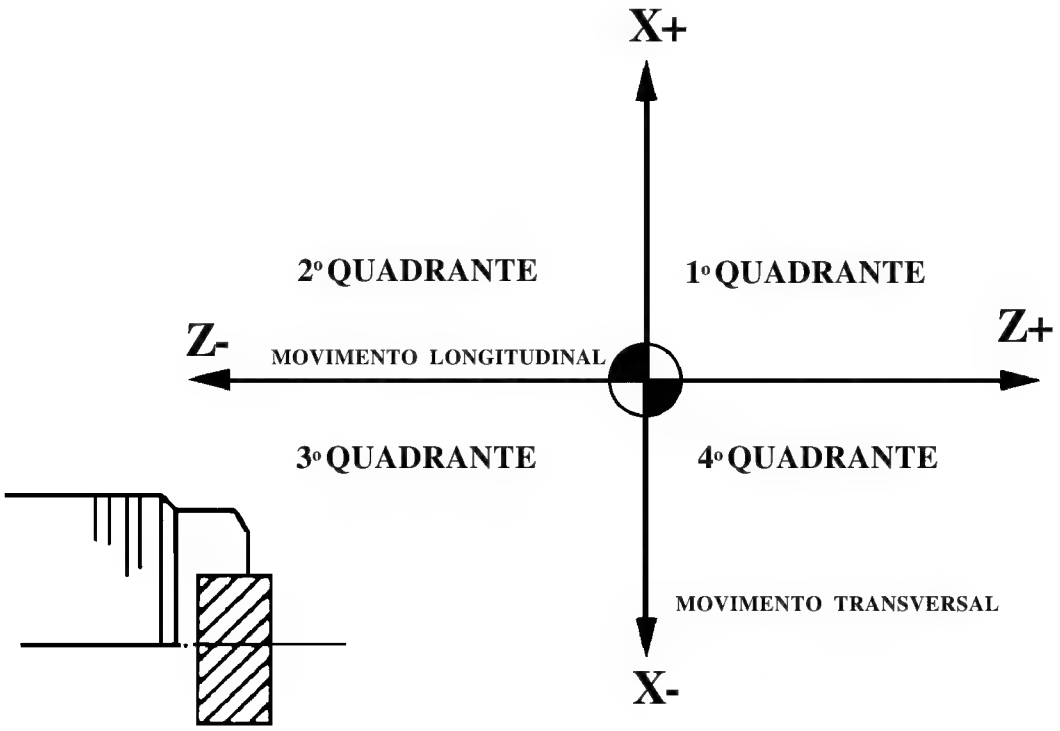
19.2 - AJUSTE DOS SENSORES FIXANDO A PEÇA PELO INTERNO ... 237

PARTE I -

PROGRAMAÇÃO

1 - SISTEMA DE COORDENADA

Toda geometria da peça é transmitida ao comando com auxílio de um sistema de coordenadas cartesianas.



O sistema de coordenadas é definido no plano formado pelo cruzamento de uma linha paralela ao movimento longitudinal (Z), com uma linha paralela ao movimento transversal (X).

Todo movimento da ponta da ferramenta é descrito neste plano XZ, em relação a uma origem preestabelecida (X0,Z0). Lembrar que X é sempre a medida do diâmetro.

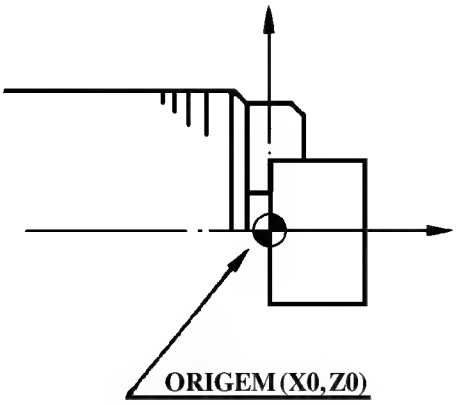
OBSERVAÇÃO: *O sinal positivo ou negativo introduzido na dimensão a ser programada é dado pelo quadrante, onde a ferramenta está situada.*

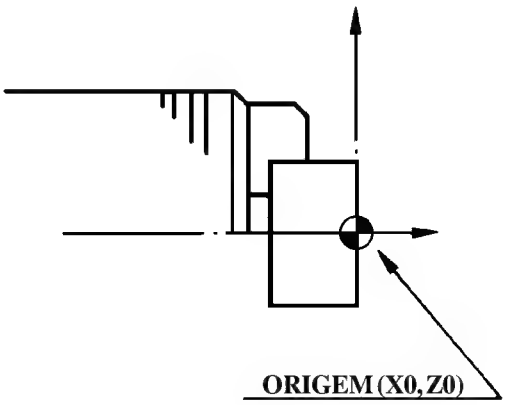
1.1- SISTEMA DE COORDENADA ABSOLUTA

Neste sistema, a origem é estabelecida em função da peça a ser executada, ou seja, podemos estabelecê-la em qualquer ponto do espaço para facilidade de programação. Este processo é denominado “Zero-peça”.

Como vimos, a origem do sistema foi fixada como sendo os pontos X0, Z0. O ponto X0 é definido pela linha de centro do eixo árvore. O ponto Z0 é definido por qualquer linha perpendicular à linha de centro do eixo árvore.

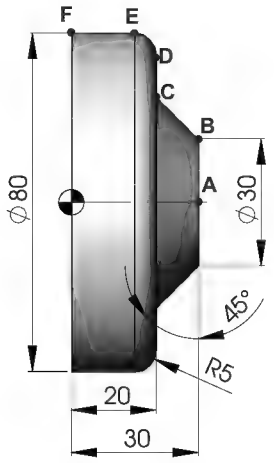
Durante a programação, normalmente a origem (X0, Z0) é preestabelecida no fundo da peça (encosto das castanhas) ou na face da peça, conforme ilustração abaixo:





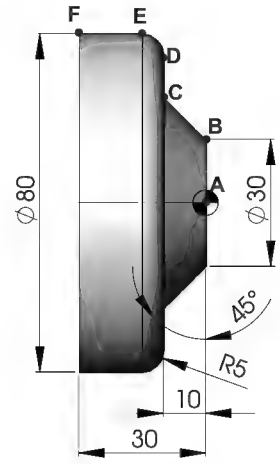
EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:

ORIGEM NO FUNDO DA PEÇA:



COORDENADAS ABSOLUTAS		
PONTO	EIXO	
	X	Z
A	0	30
B	30	30
C	50	20
D	70	20
E	80	15
F	80	0

ORIGEM NA FACE DA PEÇA:



COORDENADAS ABSOLUTAS		
PONTO	EIXO	
	X	Z
A	0	0
B	30	0
C	50	-10
D	70	-10
E	80	-15
F	80	-30

1.2- SISTEMA DE COORDENADA INCREMENTAL

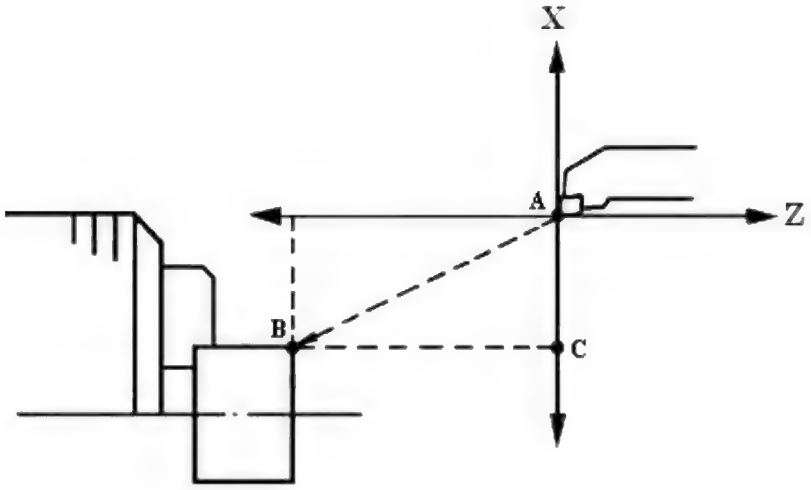
A origem deste sistema é estabelecida para cada movimento da ferramenta.

Após qualquer deslocamento haverá uma nova origem, ou seja, para qualquer ponto atingido pela ferramenta, a origem das coordenadas passará a ser o ponto alcançado.

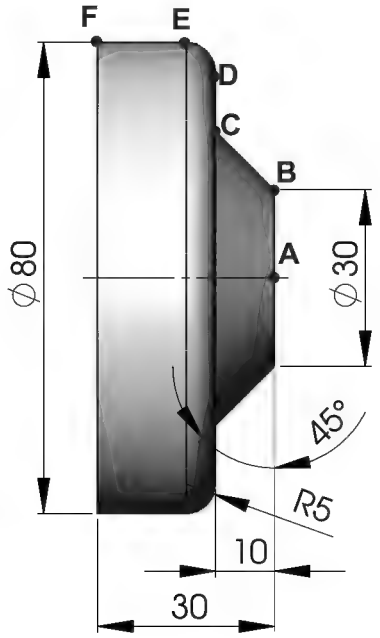
Todas as medidas são feitas através da distância a ser deslocada.

Se a ferramenta desloca-se de um ponto A até B (dois pontos quaisquer), as coordenadas a serem programadas serão as distâncias entre os dois pontos, medidas (projetadas) em X e Z.

Note que o ponto A é a origem do deslocamento para o ponto B e B será origem para um deslocamento até um ponto C, e assim sucessivamente.



EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:



COORDENADAS INCREMENTAIS
ORIGEM NA FACE DA PEÇA

MOVIMENTO		COORDENADAS INCREMENTAIS	
PARTIDA	META	EIXO	
DE	PARA	X	Z
A	B	30	0
B	C	20	-10
C	D	20	0
D	E	10	-5
E	F	0	-15

2 - TIPOS DE FUNÇÃO

2.1 - FUNÇÕES DE POSICIONAMENTO

FUNÇÃO X: Posição no eixo transversal (absoluta)

Formato: X +- 5.3 (milímetro)

FUNÇÃO Z: Posição no eixo longitudinal (absoluta)

Formato: Z +- 5.3 (milímetro)

2.2 - CÓDIGOS ESPECIAIS

2.2.1 - Código: Barra (/)

Aplicação: Inibir a execução de blocos.

Utilizamos a Função Barra (/) quando for necessário inibir a execução de blocos no programa, sem alterar a programação.

Se o caracter "/" for digitado na frente de alguns blocos, estes serão ignorados pelo comando, desde que o operador tenha selecionado a opção SALTA BRLOCO no painel de comando.

Caso a opção SALTA BLOCO não seja selecionada, o comando executará os blocos normalmente, inclusive os que tiverem o caracter "/".

2.2.2 - Código: F

Aplicação: determinar a velocidade de avanço

A velocidade de avanço é um dado importante para a usinagem e é obtido levando-se em conta o material, a ferramenta e a operação a ser executada.

Geralmente nos tornos CNC define-se o avanço em mm/rotação (função G95), mas este também pode ser utilizado em mm/min (função G94).

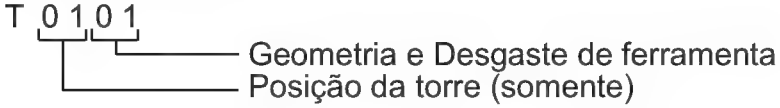
2.2.3 - Código: T

Aplicação: selecionar de ferramenta

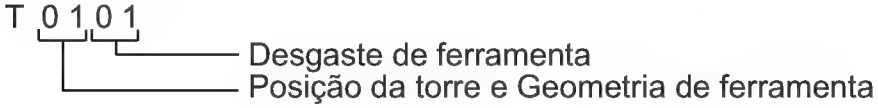
A Função T é usada para selecionar a ferramenta, informando à máquina o seu zeramento (PRE-SET), o raio do inserto, o sentido de corte e os corretores.

O código "T" deve ser acompanhado de no máximo quatro dígitos em sua programação, sendo que existem duas formas de definir a aplicação desses dígitos, dependendo do valor inserido no parâmetro 5002.1:

a) Parâmetro 5002.1 = 0



b) Parâmetro 5002.1 = 1



3 - FUNÇÕES PREPARATÓRIAS

Aplicação: Este grupo de funções, também chamadas de “Códigos G”, definem à máquina o que fazer, preparando-a para executar um tipo de operação, ou para receber uma determinada informação.

As funções podem ser **MODAIS** ou **NÃO MODAIS**.

MODAIS: São as funções que uma vez programadas permanecem na memória do comando, valendo para todos os blocos posteriores, a menos que modificados por outra função ou a mesma.

NÃO MODAIS: São as funções que todas as vezes que requeridas, devem ser programadas, ou seja, são válidas somente no bloco que as contém

LISTA DAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS			
Código G	Função	Modal	Não Modal
G00	Posicionamento (avanço rápido)	X	
G01	Interpolação linear (avanço programado)	X	
G02	Interpolação circular (sentido horário)	X	
G03	Interpolação circular (sentido anti-horário)	X	
G04	Tempo de permanência (Dwell)		X
G07.1	Interpolação cilíndrica	X	
G10	Ativa gerenciamento de vida de ferramenta	X	
G11	Cancela gerenciamento de vida de ferramenta	X	
G20	Programação em polegada (inch)	X	
G21	Programação em milímetro (mm)	X	
G12.1	Ativa coordenadas polares	X	
G13.1	Desativa coordenadas polares	X	
G28	Retorna os eixos para a posição de referência		X
G33	Interpolação com rosca (rosca passo a passo)	X	
G37	Compensação automática de desgaste de ferramenta		X
G40	Cancela a compensação de raio	X	
G41	Ativa a compensação de raio (ferramenta à esquerda)	X	
G42	Ativa a compensação de raio (ferramenta à direita)	X	
G53	Cancela as coordenadas zero-peça (ativa zero-máquina)		X
G54	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 1	X	
G55	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 2	X	
G56	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 3	X	
G57	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 4	X	
G58	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 5	X	

LISTA DAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS			
Código G	Função	Modal	Não Modal
G59	Ativa sistema de coordenadas zero-peça 6	X	
G63	Zeramento semi-automático (utilizando o TOOL EYE)		X
G65	Chamada de Macro B		X
G66	Chamada modal de Macro B	X	
G70	Ciclo de acabamento	X	
G71	Ciclo de desbaste longitudinal		X
G72	Ciclo de desbaste transversal		X
G73	Ciclo de desbaste paralelo ao perfil		X
G74	Ciclo de desbaste longitudinal ou de furação axial		X
G75	Ciclo de faceamento ou de canais		X
G76	Ciclo automático de roscamento		X
G77	Ciclo de desbaste longitudinal ou cônico	X	
G78	Ciclo semi-automático de roscamento	X	
G79	Ciclo de desbaste transversal ou cônico	X	
G80	Cancela ciclos de furação	X	
G83	Ciclo de furação axial	X	
G84	Ciclo de roscamento com macho axial	X	
G86	Ciclo de mandrilamento axial	X	
G87	Ciclo de furação radial	X	
G88	Ciclo de roscamentio radial	X	
G90	Sistema de Coordenadas Absolutas	X	
G91	Sistema de Coordenadas Incrementais	X	
G92	Determinar nova origem ou máxima rotação (RPM)	X	
G94	Avanço em milímetros/polegadas por minuto	X	
G95	Avanço em milímetros/polegadas por rotação	X	
G96	Ativa velocidade de corte (m/min)	X	
G97	Cancela velocidade de corte (programação em RPM)	X	

4 - FUNÇÕES DE INTERPOLAÇÃO

4.1 - FUNÇÃO: G00

Aplicação: Posicionamento rápido (aproximação e recuo).

Os eixos movem-se para a meta programada com a maior velocidade de avanço disponível na máquina.

Sintaxe:
G0 X__ Z__

onde:

X = coordenada a ser atingida (valores em diâmetro)

Z = coordenada a ser atingida

A função G0 é Modal e cancela as funções G1, G2, G3

OBSERVAÇÃO: *Na Linha GL a velocidade do deslocamento rápido é de 30 m/min em "X", 30 m/min em "Y" e 30 m/min em "Z" .*
O movimento em G0 é processado inicialmente à 45º até uma das metas "X" ou "Z" programadas, para depois deslocar-se em um só eixo até o ponto final desejado. Porém esse sistema pode ser alterado de acordo com a configuração do parâmetro 1401:
#1401.1 = 0 (deslocamento a 45 º)
#1401.1 = 1 (deslocamento diagonal dos eixos)

4.2 - FUNÇÃO: G01

Aplicação: Interpolação linear (reta com avanço programado)

Com esta função obtém-se movimentos retilíneos com qualquer ângulo, calculado através de coordenadas e com um avanço (F) pré-determinado pelo programador.

Sintaxe:
G1 X__ Z__ F__

onde:

X = coordenada a ser atingida (valores em diâmetro)

Z = coordenada a ser atingida

F = avanço de trabalho (mm/rot)

OBSERVAÇÃO: *A função G1 é Modal e cancela as funções G0, G2, G3.*

4.3 - FUNÇÃO: G02 E G03

Aplicação: Interpolação circular (raio).

Tanto G2 como G3 executam operações de usinagem de arcos pré-definidos através de uma movimentação apropriada e simultânea dos eixos.

Sintaxe:
G2/G3 X__ Z__ R__ (F__)
ou
G2/G3 X__ Z__ I__ K__ (F__)

onde:

X = posição final do arco

Z = posição final do arco

I = distância incremental em "X" entre o ponto inicial do arco e o centro do mesmo (em raio)

K = distância incremental em "Z" entre o ponto inicial do arco e o centro do mesmo

R = valor do raio

(F) = valor do avanço

OBSERVAÇÃO: *Na programação de um arco deve-se observar as seguintes regras:*

- *O ponto de partida do arco é a posição de início da ferramenta.*
- *Programa-se o sentido de interpolação circular G02 ou G03 (horária ou anti-horária).*
- *Juntamente com o sentido da interpolação programa-se as coordenadas do ponto final do arco com X e Z .*
- *Juntamente com o sentido do arco e as coordenadas finais , programa-se a função R (valor do raio), ou então, as funções I e K (coordenadas do centro do arco).*

4.3.1 - Função: R

Aplicação: Arco definido por raio.

É possível programar "interpolação circular" até 180 graus através da função R, descriminando o valor do raio sempre com sinal positivo.

4.3.2 - Função: I e K

Aplicação: Arco definido por centro polar.

As funções I e K definem a posição do centro do arco, onde:

I é paralelo ao eixo X. K é paralelo ao eixo Z.

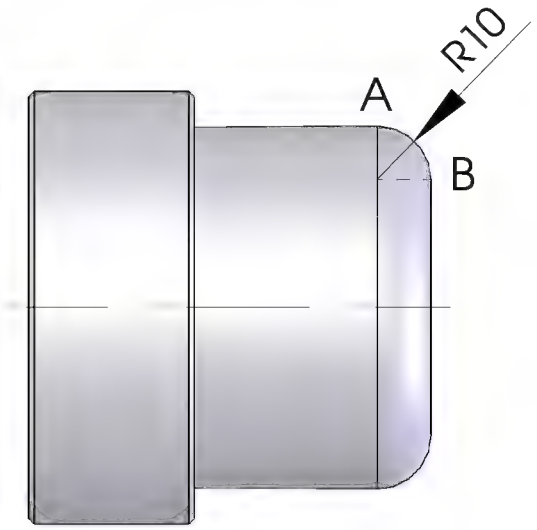
NOTAS:

• As funções I e K são programadas tomando-se como referência a distância do ponto de início da ferramenta ao centro do arco, dando o sinal correspondente ao movimento.

• A função "I" deve ser programada em raio.

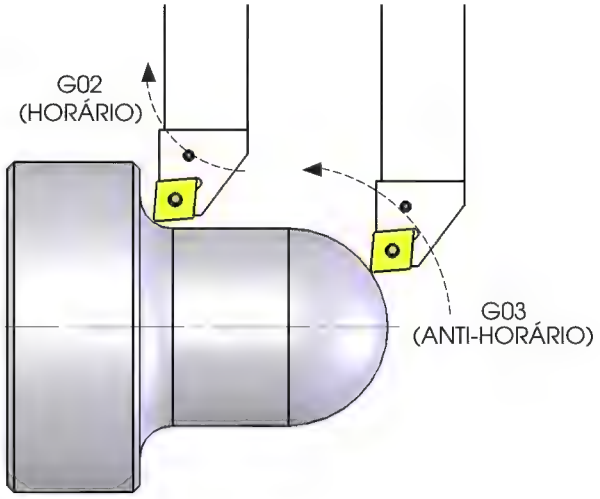
EXEMPLO:

SENTIDO A-B: I-10 K0
SENTIDO B-A: I0 K-10

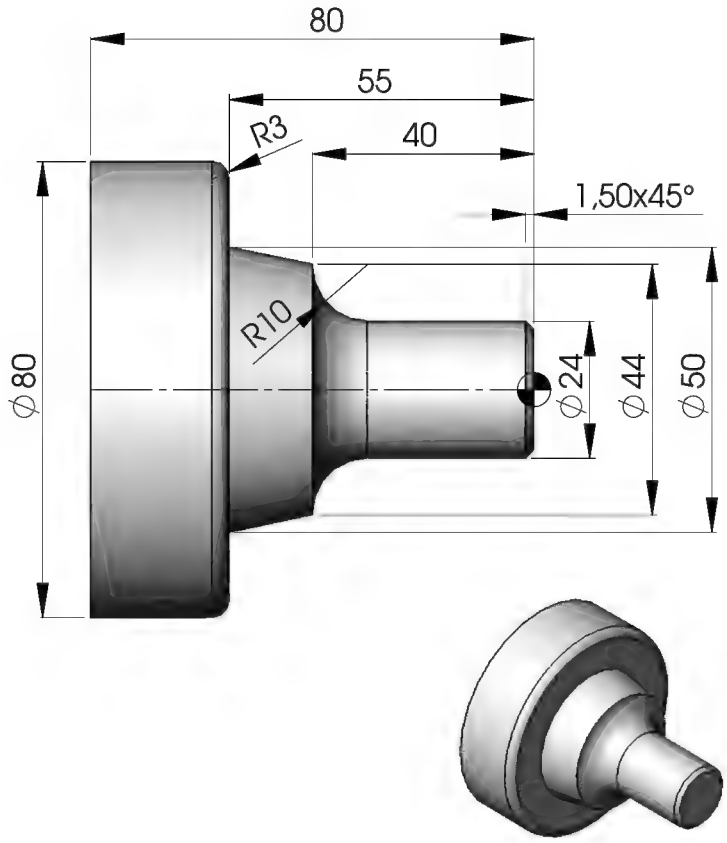


O sentido da execução da usinagem do arco define se este é horário ou anti-horário, conforme os quadros abaixo:

TORRE TRASEIRA (Quadrante Positivo)



EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO



:
:
N30 G0 X21 Z2;
N40 G1 Z0 F.25;
N50 X24 Z-1.5;
N60 Z-30;
N70 G2 X44 Z-40 R10;
ou
N70 G2 X44 Z-40 I10 K0;
N80 G1 X50 Z-55;
N90 X74;
N100 G3 X80 Z-58 R3;
ou
N100 G3 X80 Z-58 I0 K-3;
N110 G1 Z-80;

OBSERVAÇÃO: *As funções G2 e G3 são Modais e cancelam as funções G0 e G1.*

4.4 - FUNÇÃO: “,R” / “,C”

Aplicação: Arredondamento / quebra de canto.

As funções “,R” e “,C” são utilizadas para arredondar / chanfrar cantos. Estas funções devem ser inseridas no bloco de programação do ponto de intersecção entre duas retas.

Sintaxe:

G01 X__ Z__, R__

G01 X__ Z__

ou

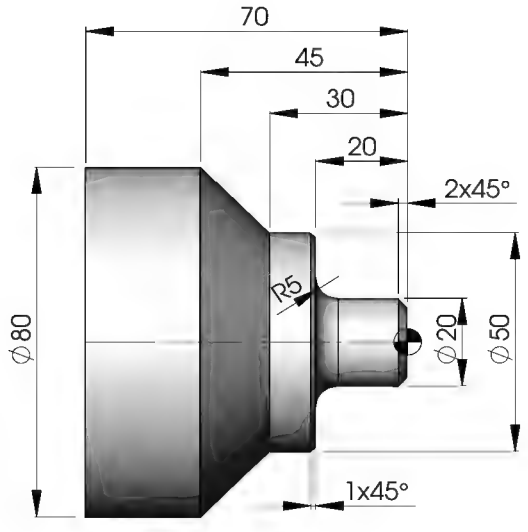
G01 X__ Z__, C__

G01 X__ Z__

onde:

,R = valor do raio do arredondamento
,C = valor do chanfro

EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO COM ARREDONDAMENTO DE canto




```
:
:
:
N60 G00 X14 Z2
N70 G42 G01 Z0 F.2
N90 G01 X20,C2
N100 Z-20,R5
N110 X50,C1
N120 Z-30
N130 X80 Z-45
N140 G40 G0 X84
N150 G54 G00 X200 Z200 T00
:
:
```

4.5 - FUNÇÃO: G33

Aplicação: Roscamento passo a passo

A função G33 executa o roscamento no eixo X e Z onde cada profundidade é programada explicitamente em bloco separado.

Há possibilidade de abrir-se roscas em diâmetros internos ou externos, sendo elas roscas paralelas ou cônicas, simples ou de múltiplas entradas, progressivas, etc.

A função G33 requer:

X = diâmetro final do roscamento

Z = posição final do comprimento da rosca

Q = ângulo do eixo árvore para a entrada da rosca (milésimos de graus)

R = valor da conicidade incremental no eixo "X" (raio/negativo para externo e positivo para interno)

F = passo da rosca

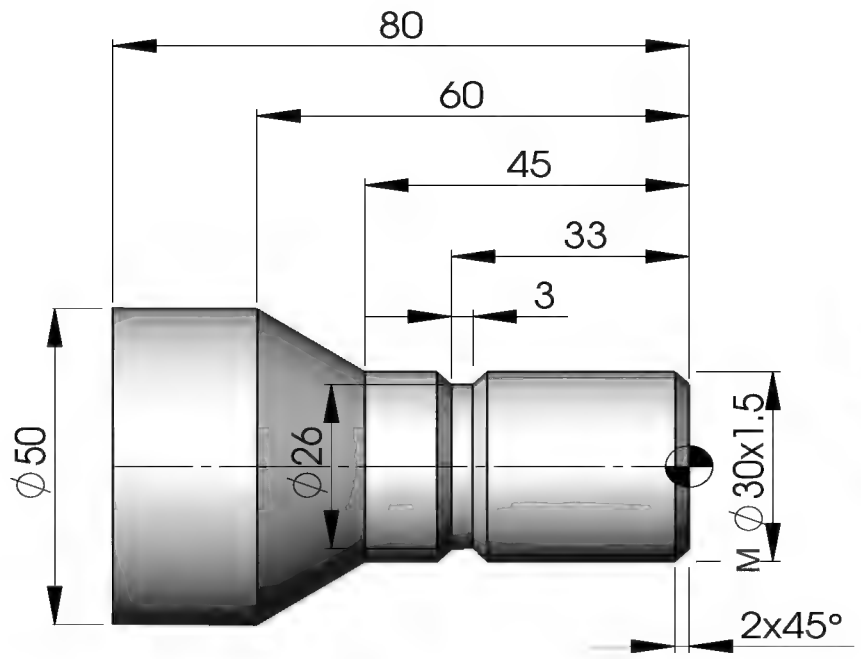
OBSERVAÇÕES:

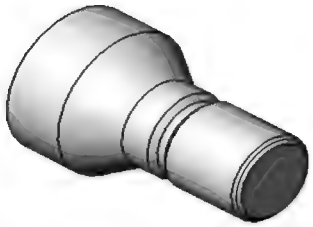
• Não há necessidade de repetirmos o valor do passo (F) nos blocos posteriores de G33.

• Recomenda-se deixar durante a aproximação uma folga mínima de duas vezes o passo da rosca no eixo "Z".

• A função G33 é modal.

EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:





```
O0330 (CICLO DE ROSCA);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X300 Y0 Z200 T00;
N25 M31;
N30 T0101 (ROSCA M30X1.5);
N40 G54;
N50 G97 S1000 M3;
N60 G0 X35 Z3;
N70 X29.35;
N80 G33 Z-31.5 F1.5;
N90 G0 X35;
N100 Z3;
N110 X28.95;
N120 G33 Z-31.5;
N130 G0 X35;
N140 Z3;
N150 X28.55;
N160 G33 Z-31.5;
N170 G0 X35;
N180 Z3;
N190 X28.15;
N200 G33 Z-31.5;
N210 G0 X35;
N220 Z3;
N230 X28.05;
N240 G33 Z-31.5;
N250 G0 X35;
N260 G54 G0 X300 Y0 Z200 T00;
N265 M36
N270 M30;
```

CÁLCULOS:

1º) Altura do filete (P):
P = (0.65 x passo)
P = (0.65 x 1.5)
P = 0.975

2º) Diâmetro final (X):
X = Diâmetro inicial - (P x 2)
X = 30 - (0.975 x 2)
X = 28.05

5 - TEMPO DE PERMANÊNCIA (DWELL)

5.1 - FUNÇÃO: G04

Aplicação: Tempo de permanência

Entre um deslocamento e outro da ferramenta, pode-se programar um determinado tempo de permanência da mesma. A função G4 executa uma permanência, cuja duração é definida por um valor “X”, que define o tempo em segundos.

A função G04 requer:

G04 X__; (segundos)

EXEMPLO: (TEMPO DE 1,5 SEGUNDOS)

G04 X1.5;

6 - COMPENSAÇÃO DE RAIO DE FERRAMENTA

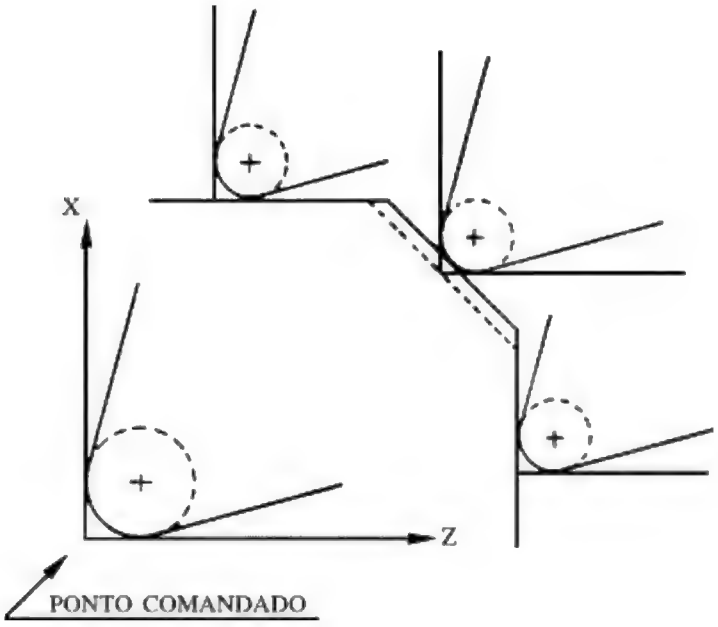
6.1 - FUNÇÃO: G40

Aplicação: Cancela compensação de raio

A Função G40 deve ser programada para cancelar as funções previamente solicitadas como G41 e G42. Esta função, quando solicitada pode utilizar o bloco posterior para descompensar o raio do inserto programado na página de "GEOMETRIA DE FERRAMENTAS", utilizando avanço de trabalho (G1).

A Função G40 é um código Modal e está ativa quando o comando é ligado.

O ponto comandado para trabalho encontra-se no vértice entre os eixos X e Z.



6.2 - FUNÇÃO: G41

Aplicação: Ativa compensação de raio (esquerda)

A Função G41 seleciona o valor da compensação do raio da ponta da ferramenta, estando à esquerda da peça a ser usinada, vista em relação ao sentido do curso de corte.

A geometria da ponta da ferramenta e a maneira na qual ela foi informada são definidas pelo código "T", na página de "Geometria das Ferramentas".

A Função G41 é Modal, portanto cancela a G40

6.3 - FUNÇÃO: G42

Aplicação: Ativa compensação de raio (direita)

Esta função implica em uma compensação similar à Função G41, exceto que a direção de compensação é a direita, vista em relação ao sentido do curso de corte.

A Função G42 é Modal, portanto cancela a G40.

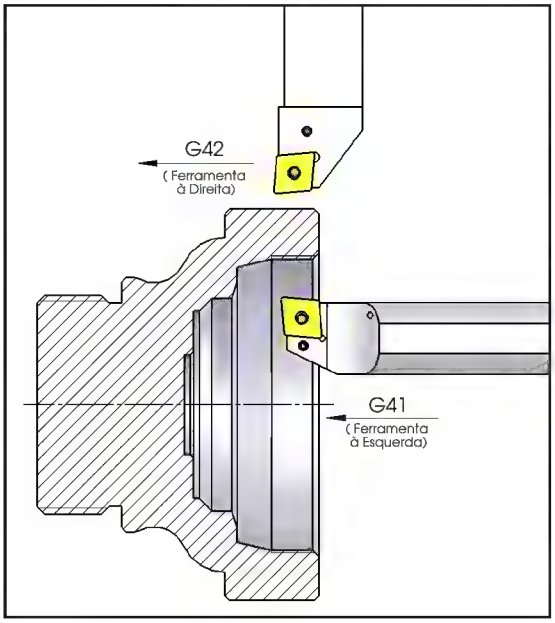
A Função "T" deve ser utilizada na página de "**GEOMETRIA**" dando o lado de corte da ferramenta.

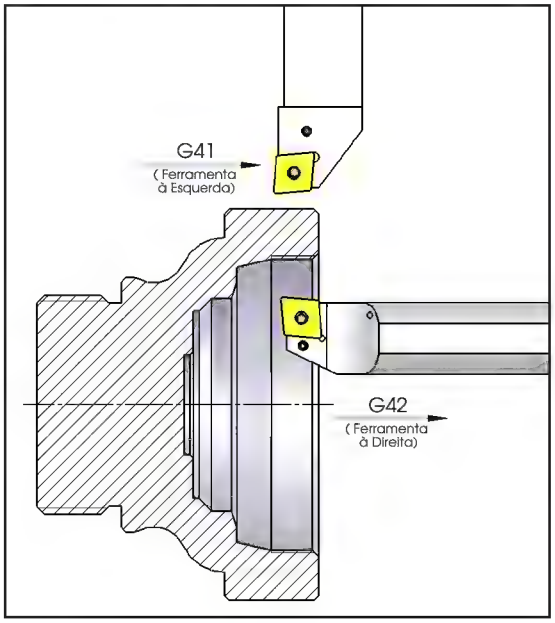
OBSERVAÇÕES:

• Durante a compensação de raio os deslocamentos programados devem ser sempre maior que o valor do raio do inserto (pastilha).

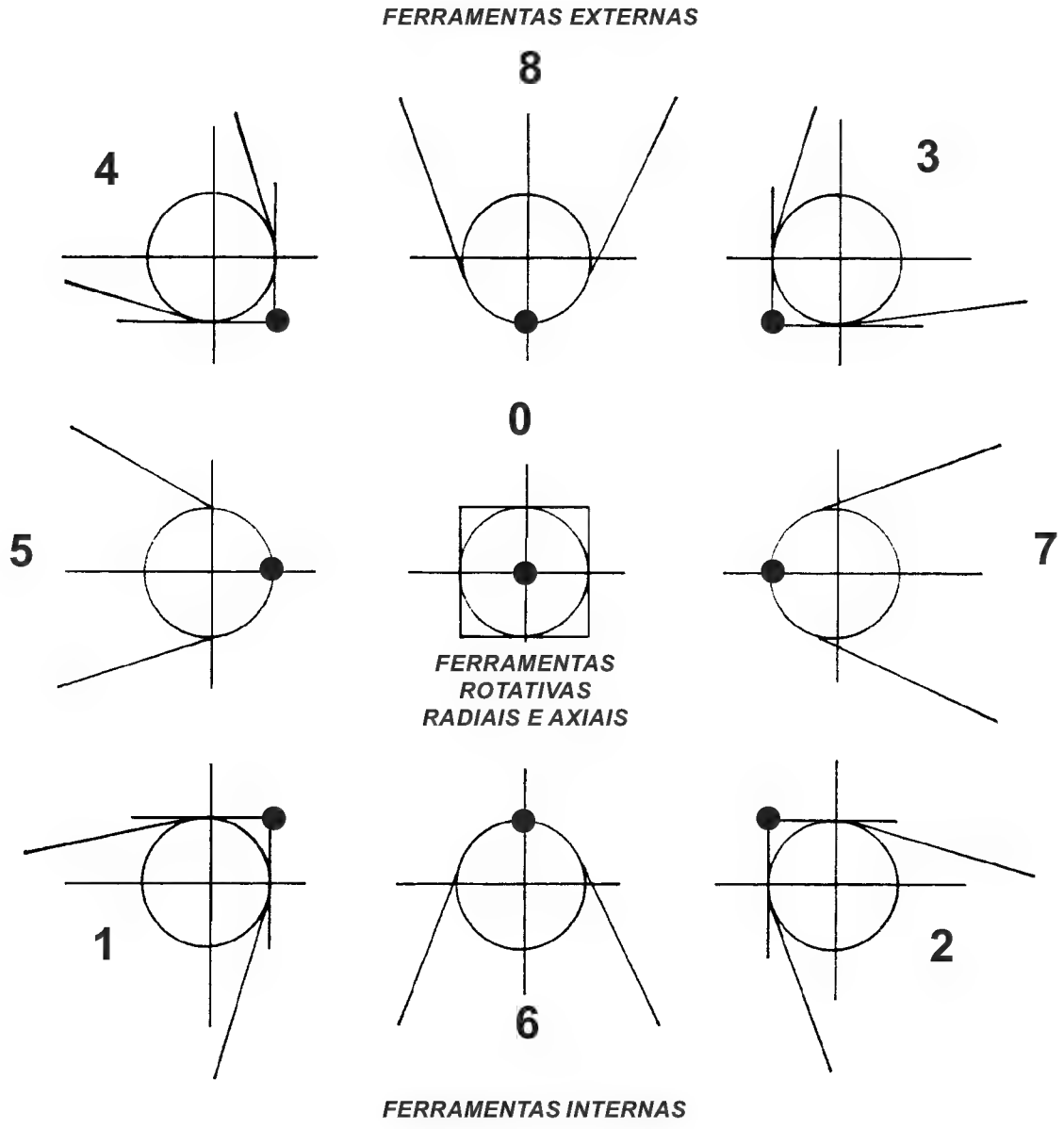
• A ferramenta não deve estar em contato com o material a ser usinado, quando as funções de compensação forem ativadas no programa.

CÓDIGOS PARA COMPENSAÇÃO DO RAIO DA FERRAMENTA:
QUADRANTE POSITIVO





6.4 - QUADRANTES DE FERRAMENTA PARA COMPENSAÇÃO DE RAIO



7 - CICLOS SIMPLES

7.1 - FUNÇÃO: G78

Aplicação: Ciclo de roscamento semi-automático

A função G78 requer:

G78 X__ Z__ (R__) (Q____) F__; onde:

X = diâmetro de roscamento

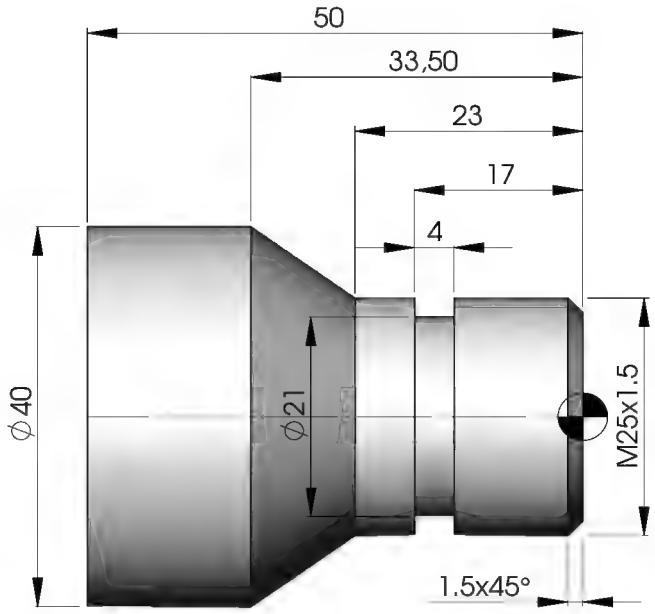
Z = posição final de roscamento

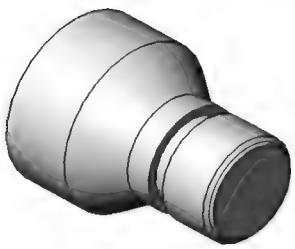
R = valor da conicidade incremental no eixo "X" (rosca cônica)

Q = ângulo do eixo árvore para entrada da rosca (milésimos de graus)

F = passo da rosca

Exemplo 1: Rosca M25x1,5





```
O1000 (CICLO DE ROSCA);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X310 Y0 Z270 T00;
N25 M31;
N30 T0303 (ROSCA M25X1.5);
N40 G54;
N50 G97 S1500 M3;
N60 G0 X30 Z3;
N70 G78 X24.2 Z-15 F1.5;
N80 X23.6;
N90 X23.2;
N100 X23.05;
N110 G54 G0 X310 Y0 Z270 T00;
N115 M36;
N120 M30;
```

PROFUNDIDADES NO EXEMPLO:

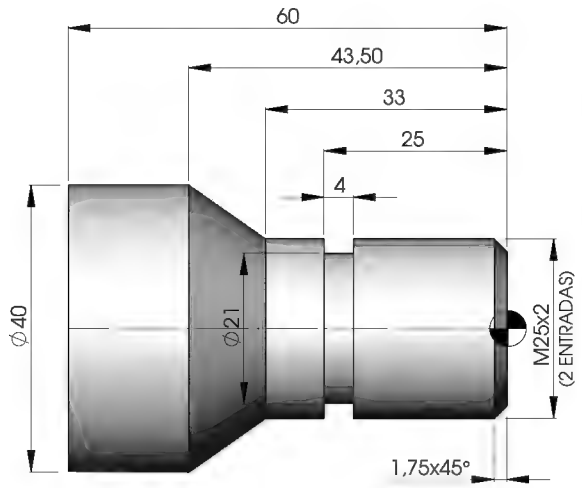
1º passe = 0.8mm
2º passe = 0.6mm
3º passe = 0.4mm
4º passe = 0.15mm

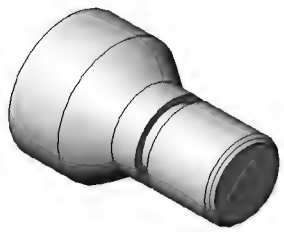
CÁLCULOS

1º) Altura do filete (P):
P = (0.65 x passo)
P = (0.65 x 1.5)
P = 0.975

2º) Diâmetro final (X):
X = Diâmetro inicial - (P x 2)
X = 25 - (0.975 x 2)
X = 23.05

Exemplo 2 : Rosca: M25x2 (2 entradas)





```
O1000 (CICLO DE ROSCA);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X310 Y0 Z270 T00;
N25 M31;
N30 T0303 (ROSCA M25X2);
N40 G54;
N50 G97 S1500 M3;
N60 G0 X28 Z8;
N70 G78 X24 Z-23 Q0 F4; (1ª ENTRADA)
N80 X23.2 Q0;
N90 X22.6 Q0;
N100 X22.4 Q0;
N110 G78 X24 Z-23 Q180000 F4 (2ª ENTRADA)
N120 X23.2 Q180000;
N130 X22.6 Q180000;
N140 X22.4 Q180000;
N150 G54 G0 X310 Y0 Z270 T00;
N155 M36;
N160 M30;
```

PROFUNDIDADES NO EXEMPLO:
1º PASSE = 1.0mm
2º PASSE = 0.8mm
3º PASSE = 0.6mm
4º PASSE = 0.2mm

CÁLCULOS:

1º) Altura do filete (P):
P = (0.65 x passo) P = (0.65 x 2)
P = 1.3

2º) Diâmetro final (X):
X = Diâmetro inicial - (P x 2)
X = 25 - (1.3 x 2)
X = 22.4

8 - CICLOS DE MÚLTIPLAS REPETIÇÕES

8.1 - FUNÇÃO: G70

Aplicação: Ciclo de acabamento.

Este ciclo é utilizado após a aplicação dos ciclos de desbaste G71, G72 e G73 para dar o acabamento final da peça sem que o programador necessite repetir toda a seqüência do perfil a ser executado.

A função G70 requer:

G70 P__ Q__; onde:

P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

As funções F, S e T especificadas nos blocos G71, G72 e G73 não tem efeito, mas as especificadas entre o bloco de início do perfil (P) e final do perfil (Q) são válidas durante a utilização do código G70.

OBSERVAÇÃO: *Após a execução do ciclo G70 a ferramenta retorna automaticamente ao ponto utilizado para o posicionamento.*

8.2 - FUNÇÃO: G71

Aplicação: Ciclo automático de desbaste longitudinal

A função G71 deve ser programada em dois blocos subsequentes, visto que os valores relativos a profundidade de corte e sobremetal para acabamento nos eixos transversal e longitudinal são informados pela função "U" e "W", respectivamente.

A função G71 no 1ºbloco requer:

G71 U__ R__; onde:

U = valor da profundidade de corte durante o ciclo (raio)

R = valor do afastamento no eixo transversal para retorno ao Z inicial (raio)

A função G71 no 2ºbloco requer:

G71 P__ Q__ U__ W__ F__ ; onde:

P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

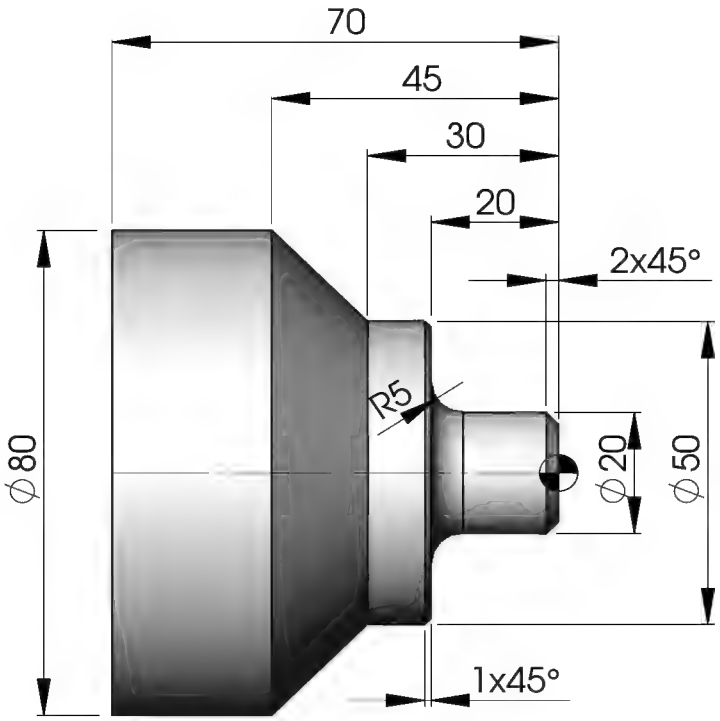
U = sobremetal para acabamento no eixo "X" (positivo para externo e negativo para o interno / diâmetro)

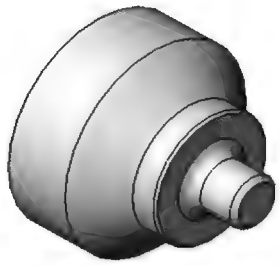
W = sobremetal para acabamento no eixo "Z" (positivo para sobremetal à direita e negativo para usinagem esquerda)

F = avanço de trabalho

> ***NOTA:*** *Após a execução do ciclo, a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.*

EXEMPLO 1:



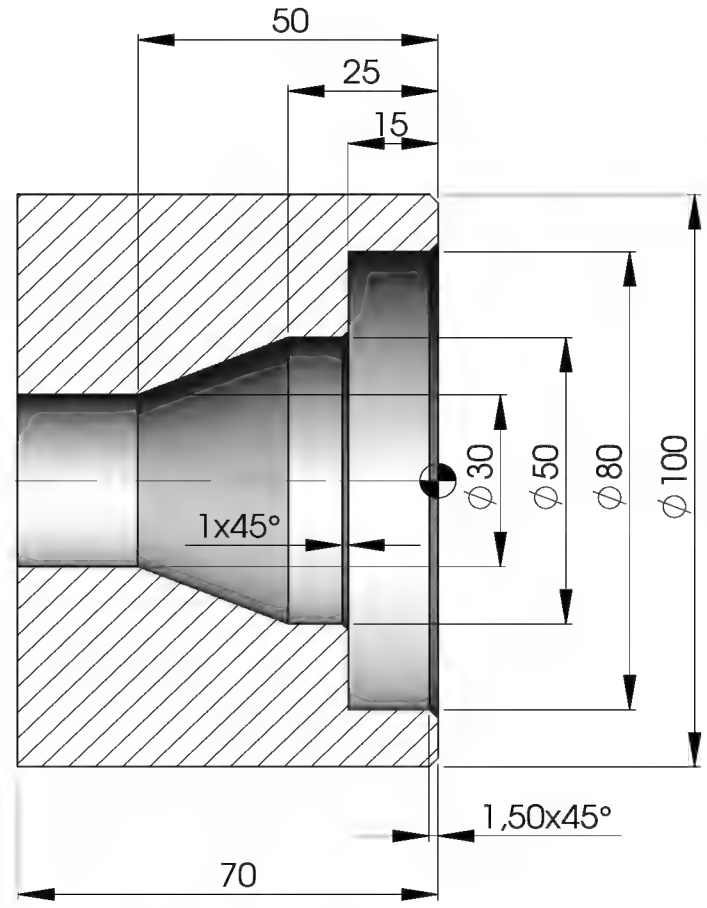


```
O0001 (DESB. LONGITUD.);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G58 G0 X380 Y0 Z280 T00;
N25 M31;
N30 T0101 (DESB. EXT.);
N40 G58;
N50 G96 S200
N60 G92 S2500; M4;
N70 G0 X80 Z2;
N80 G71 U2.5 R2;
N90 G71 P100 Q180 U1 W.3 F.25;
N100 G0 X16;
N110 G1 Z0 ;
N120 X20 Z-2;
N130 Z-15;
N140 G2 X30 Z-20 R5;
N150 G1 X48;
N160 X50 Z-21;
N170 Z-30;
N180 X80 Z-45;
N190 G42;
N200 G70 P100 Q200 F.2;
N210 G40
N220 G58 G0 X380 Y0 Z280 T00;
N225 M36;
N230 M30;
```

Profundidade de corte = 2.5 mm
Avanço = 0,25 mm/rot

OBSERVAÇÃO: *No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com a mesma ferramenta.*

EXEMPLO 2:



```
O0001 (DESB. LONGITUDINAL);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X300 Y0 Z200 T00;
N25 M31;
N30 T1010 (DESB. INT.);
N40 G54;
N50 G96 S250;
N60 G92 S2000 M4;
N70 G0 X25 Z2;
N80 G71 U3 R2;
N90 G71 P100 Q170 U-1. W.3 F.3;
N100 G0 X83;
N110 G1 Z0 F.2;
N120 X80 Z-1.5;
N130 Z-15;
N140 X50 ,C1;
N150 Z-25;
N160 X30 Z-50;
N170 Z-71;
N180 G54 G0 X300 Z200 T00;
N190 T0202 (ACAB. INTERNO);
N200 G54;
N210 G96 S350;
N220 G92 S3500 M4;
N230 G0 X25 Z2;
N240 G41;
N250 G70 P100 Q170 F.15;
N260 G40;
N270 G54 G0 X300 Y0 Z200 T00;
N275 M36;
N280 M30;
```

Profundidade de corte = 3 mm
Avanço = 0,3 mm/rot

OBSERVAÇÃO: *No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com ferramentas diferentes.*

8.3 - FUNÇÃO: G72

Aplicação: Ciclo automático de desbaste transversal

A função G72 deve ser programada em dois blocos subsequentes, visto que os valores relativos a profundidade de corte e o sobremetal para acabamento no eixo longitudinal são informados pela função "W".

A função G72 no 1ºbloco requer:

G72 W__ R__; onde:

W = profundidade de corte durante o ciclo

R = valor do afastamento no eixo longitudinal para retorno ao "X" inicial

A função G72 no 2ºbloco requer:

G72 P__ Q__ U__ W__ F__ ; onde:

P = número do bloco que define o início do perfil

Q = número do bloco que define o final do perfil

U = sobremetal para acabamento no eixo "X" (positivo para externo ou negativo para interno / diâmetro)

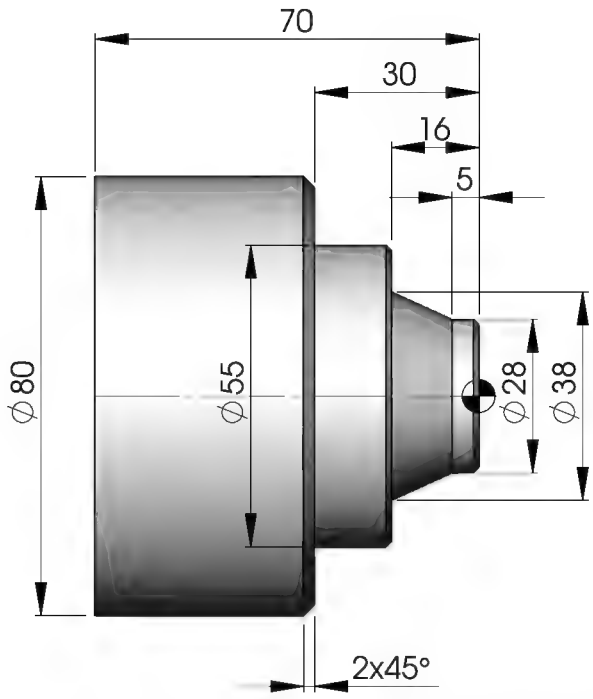
W = sobremetal para acabamento no eixo "Z" (positivo para sobremetal à direita do perfil ou negativo para sobremetal à esquerda do perfil)

F = avanço de trabalho

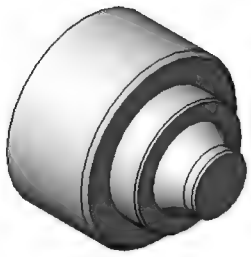
NOTA: *Após a execução do ciclo, a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.*

IMPORTANTE*: A PROGRAMAÇÃO DO PERFIL DO ACABAMENTO DA PEÇA, DEVERÁ SER DEFINIDO DA ESQUERDA PARA A DIREITA.*

EXEMPLO 1:



Chanfrar cantos não indicados com 1x45°

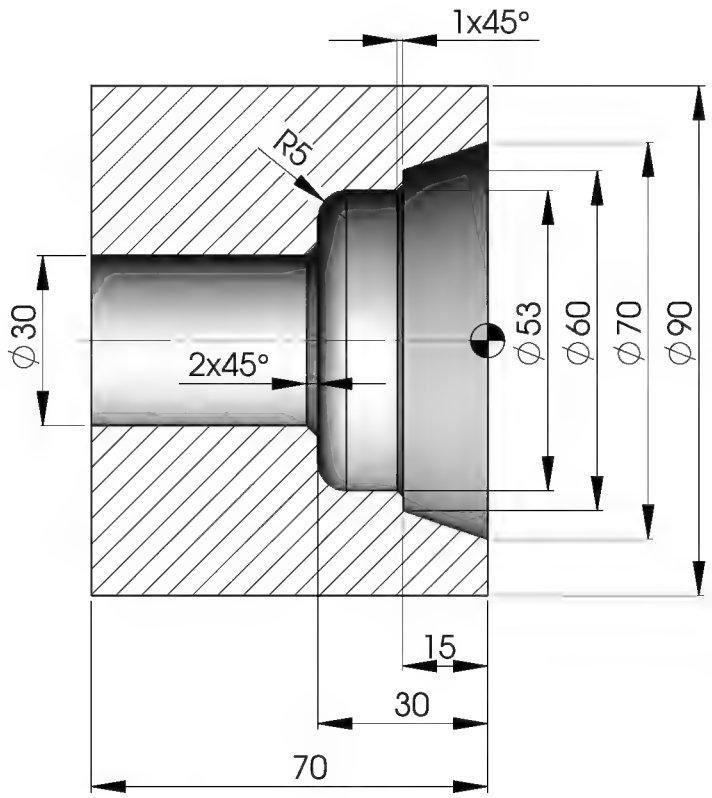


```
O0072 (CICLO DE DESB. TRANSV.);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X300 Y0  Z200 T00;
N25 M31;
N30 T1010 (DESB. EXT.);
N40 G54;
N50 G92 S2000;
N60 G96 S200 M4;
N70 G0 X84 Z1;
N80 G72 W2 R1.;
N90 G72 P100 Q180 U1 W.3 F.25;
N100 G0 Z-32;
N110 G1 X80 ;
N120 X76 Z-30;
N130 X55;
N140 Z-16 ,C1;
N150 X38;
N160 X28 Z-5;
N170 Z-1;
N180 X26 Z0;
N190 G41;
N200 G70 P100 Q180 F.18;
N210 G40;
N220 G54 G0 X300 Y0 Z200 T00;
N225 M36
N230 M30;
```

Profundidade de corte = 2 mm
Avanço = 0,25 mm/rot

OBSERVAÇÃO: *No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com a mesma ferramenta.*

EXEMPLO 2:



```
O0072 (DESB. TRANSVERSAL);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G55 G0 X300 Y0 Z200 T00;
N25 M31;
N30 T1111 (DESB. INT.);
N40 G55;
N50 G96 S240;
N60 G92 S3000 M4;
N70 G0 X28 Z1;
N80 G72 W2.5 R1.5;
N90 G72 P100 Q180 U-1 W.3 F.3;
N100 G0 Z-32;
N110 G1 X30 ;
N120 X34 Z-30;
N130 X53 ,R5;
N140 Z-15 ,C1;
N150 X60;
N160 X70 Z0;
N170 G42;
N180 G70 P100 Q180 F.2;
N190 G40;
N200 G55 G0 X300 Y0 Z200 T00
N205 M36;
N210 M30;
```

Profundidade de corte = 2,5 mm
Avanço = 0,3 mm/rot

OBSERVAÇÃO: *No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com a mesma ferramenta.*

8.4 - FUNÇÃO: G73

Aplicação: Ciclo automático de desbaste paralelo ao perfil final.

O ciclo G73 permite a usinagem de desbaste completa de uma peça, utilizando-se apenas de dois blocos de programação.

A função G73 é específica para materiais fundidos e forjados, pois a ferramenta segue sempre um percurso paralelo ao perfil definido.

A função G73 requer:

G73 U__ W__ R__; onde:

U = direção e quantidade de material a ser removido no eixo "X" por passe (raio).

W = direção e quantidade de material a ser removido no eixo "Z" por passe.

R = número de passes em desbaste

Fórmulas para cálculos dos valores de "U" e "W":

$$U = \frac{\text{Excesso de material em "X" (raio)} - \text{Sobremet. para acabamento em "X" (raio)}}{\text{Número de passes (R)}}$$

$$W = \frac{\text{Excesso de material em "Z"} - \text{Sobremet. para acabamento em "Z"}}{\text{Número de passes (R)}}$$

G73 P__ Q__ U__ W__ F__; onde:

P = número do bloco que define o início do perfil

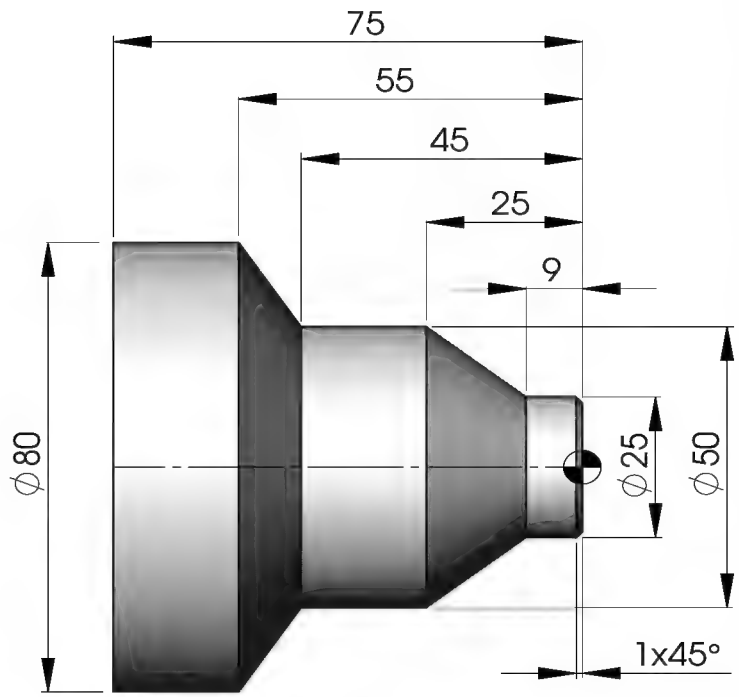
Q = número do bloco que define o final do perfil

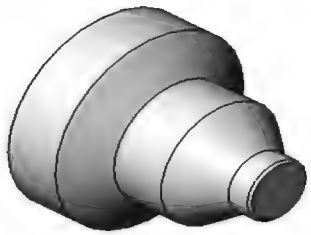
U = sobremetal para o acabamento no eixo "X" (positivo para externo e negativo para interno / diâmetro)

W = sobremetal para o acabamento no eixo "Z" (positivo para sobremetal à direita do perfil ou negativo para sobremetal à esquerda do perfil)

F = avanço de trabalho

EXEMPLO 1:



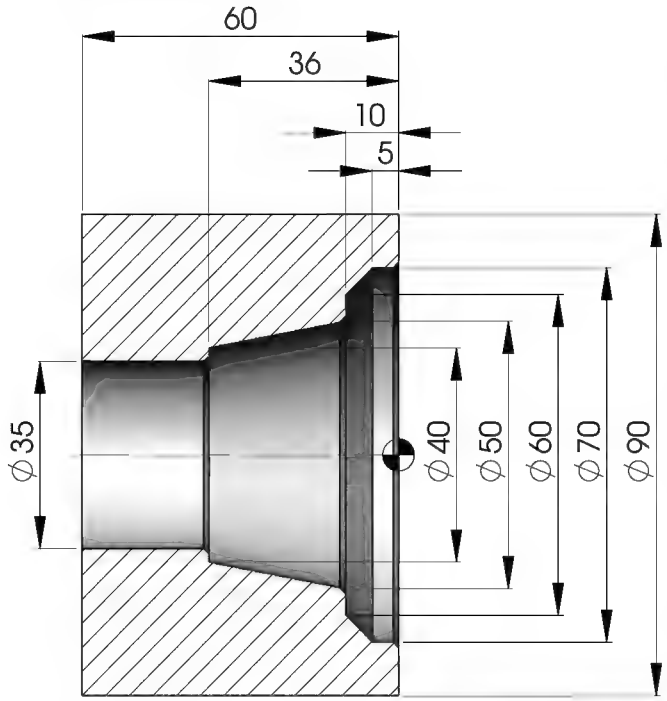


```
O0100 (DESB. PARALELO);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G55 G0 X300 Y0 Z250 T00;
N25 M31;
N30 T1111 (DESB. EXT.);
N40 G55;
N50 G96 S280;
N60 G92 S2500 M4;
N70 G0 X90 Z5;
N80 G73 U2 W1.35 R2;
N90 G73 P100 Q180 U2 W.3 F.2;
N100 G0 X23 Z2;
N110 G1 Z0 ;
N120 X25 Z-1;
N130 Z-9;
N140 X50 Z-25;
N150 Z-45;
N160 X80 Z-55;
N170 G42;
N180 G70 P100 Q180 F.18;
N190 G40
N200 G55 G0 X300 Y0 Z250 T00;
N205 M36
N210 M30;
```

No exemplo foi considerado:
Desbaste em 2 passadas
Excesso de mat. "X" = 10 mm (Ø)
Excesso de mat. "Z" = 3 mm
Sobremet. acabam. "X"= 2mm (Ø)
Sobremet. acabam. "Z" = 0.3mm
Avanço = 0,2 mm/rot

OBSERVAÇÃO: No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com a mesma ferramenta.

EXEMPLO 2:



Chanfrar cantos com 1x45°

```
O0100 (DESB. PARALELO);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X300 Y0 Z250 T00;
N25 M31;
N30 T0606 (DESB. INT.);
N40 G54;
N50 G96 S250;
N60 G92 S3000 M4;
N70 G0 X27 Z6;
N80 G73 U-1 W1.2 R3;
N90 G73 P100 Q200 U-2 W.4 F.3;
N100 G0 X72 Z2;
N110 G1 Z0;
N120 X70 Z-1;
N130 Z-5;
N140 X60 Z-10;
N150 X50 ,C1;
N160 X40 Z-36;
N170 X35 ,C1;
N180 Z-61;
N190 G41;
N200 G70 P100 Q200 F.2;
N210 G40
N220 G54 G0 X300 Y0 Z250 T00;
N225 M36
N230 M30;
```

No exemplo foi considerado:
Desbaste em três passadas
Excesso de material "X" = 8mm (Ø)
Excesso de material "Z" = 4mm
Sobremet. acabam. "X" = 2 mm (Ø)
Sobremet. acabam. "Z" = 0.4 mm
Avanço = 0,3 mm/rot

OBSERVAÇÃO: *No exemplo foi considerado que o debaste e o acabamento seriam feitos com a mesma ferramenta.*

8.5 - FUNÇÃO: G74

8.5.1 - Ciclo de furação.

A função G74 como ciclo de furação requer:

G74 R__;
G74 Z__ Q__ F__; onde:

R = retorno incremental para quebra de cavaco no ciclo de furação

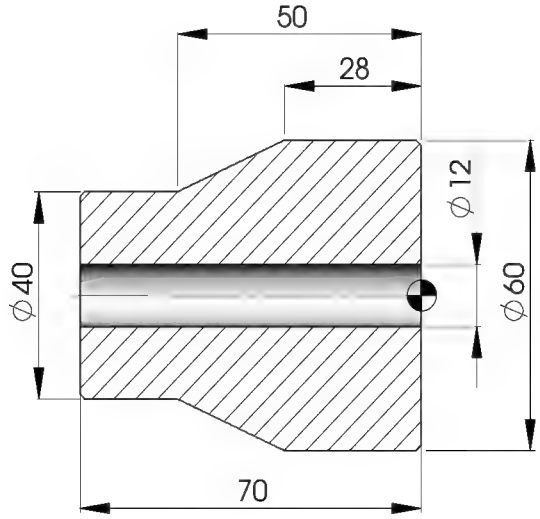
Z = posição final (absoluto)

Q = valor do incremento no ciclo de furação (milésimo de milímetro)

F = avanço de trabalho

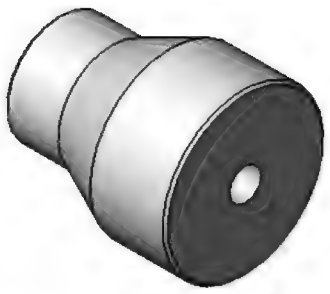
NOTA: *Após a execução do ciclo. a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.*

OBSERVAÇÃO: *Quando utilizarmos o ciclo G74 como ciclo de furação não poderemos informar as funções "X" e "U" no bloco.*




```
O0005 (CICLO DE FURACAO);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X300 Y0 Z250 T00;
N25 M31;
N30 T0505 (BROCA D12);
N40 G54;
N50 G97 S1200 M3;
N60 G0 X0 Z5;
N70 G74 R2;
N80 G74 Z-74 Q15000 F.12;
N90 G54 G0 X300 Y0 Z250 T00;
N95 M36
N100 M30;
```

Incremento de furação = 15 mm
Avanço = 0,12 mm/rot



8.5.2 - Ciclo de torneamento.

A função G74 como ciclo de torneamento requer:

G74 X__ Z__ P__ Q__ R__ F__; onde:

X = diâmetro final do torneamento

Z = posição final (absoluto)

P = profundidade de corte (raio/ milésimo de milímetro)

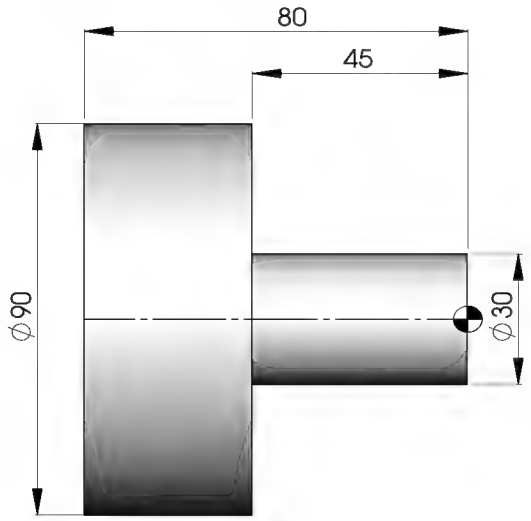
Q = comprimento de corte (incremental/ milésimo de milímetro)

R = valor do afastamento no eixo transversal (raio)

F = avanço de trabalho

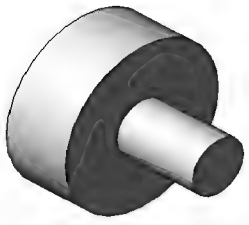
NOTA: *Para a execução deste ciclo, deveremos posicionar a ferramenta no diâmetro da primeira passada.*

OBSERVAÇÃO: *Após a execução do ciclo a ferramenta retorna automaticamente ao ponto de posicionamento.*




```
O0200 (CICLO DE DESBASTE);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G55 G0 X350 Y0 Z250 T00;
N25 M31;
N30 T0202 (DESB.);
N40 G55;
N50 G96 S140;
N60 G92 S2500 M4;
N70 G0 X84 Z2;
N80 G74 X30 Z-45 P3000 Q47000 R1 F.2;
N90 G55 G0 X350 Y0 Z250 T00;
N95 M36
N100 M30;
```

Profundidade de corte = 3 mm
Avanço = 0,2 mm/rot



8.6 - FUNÇÃO: G75

8.6.1 - Ciclo de canais.

A função G75 como ciclo de canais requer:

G75 R__;
G75 X__ Z__ P__ Q__ F__; onde:

R = retorno incremental para quebra de cavaco (raio)

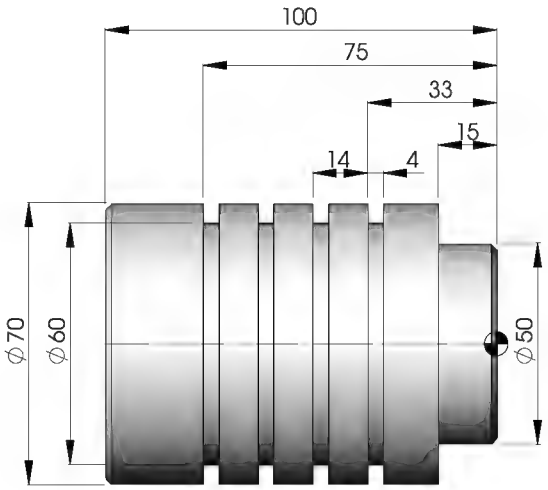
X = diâmetro final do canal

Z = posição final (absoluto)

P = incremento de corte (raio/ milésimo de milímetro)

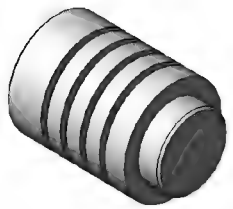
Q = distância entre os canais (incremental/ milésimo de milímetro)

F = avanço de trabalho




```
O0100 (CICLO DE CANAIS);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X350 Y0 Z300 T00;
N25 M31;
N30 T0202 (CANAIS);
N40 G54;
N50 G96 S250;
N60 G92 S1800 M4;
N70 G0 X75 Z-33;
N80 G75 R2;
N90 G75 X60 Z-75 P3000 Q14000 F.2;
N100 G54 G0 X350 Y0 Z300 T00;
N105 M36
N110 M30;
```

Avanço = 0,2 mm/rot



8.6.2 - Ciclo de faceamento.

A função G75 como ciclo de faceamento requer:

G75 X__ Z__ P__ Q__ R__ F__; onde:

X = diâmetro final do faceamento

Z = posição final (absoluto)

P = incremento de corte no eixo "X" (raio/ milésimo de milímetro)

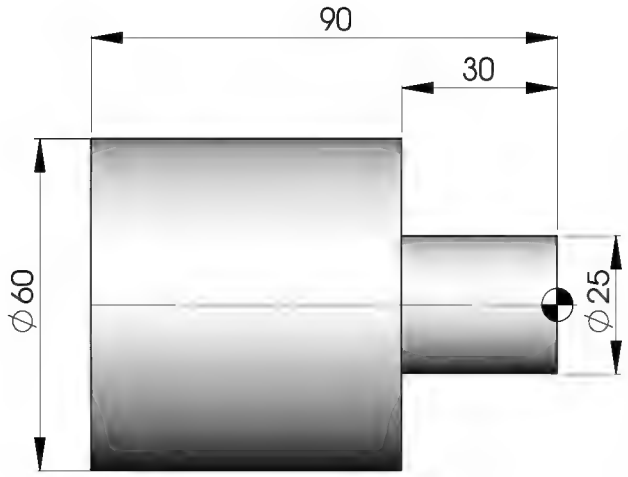
Q = profundidade de corte por passada no eixo "Z" (milésimo de milímetro)

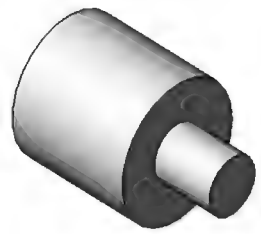
R = afastamento no eixo longitudinal para retorno ao "X" inicial (raio)

F = avanço programado

NOTA: Para execução deste ciclo, deveremos posicionar a ferramenta no comprimento do 1º passe de desbaste.

OBSERVAÇÃO: Após a execução do ciclo a ferramenta retorna automaticamente ao ponto posicionado.





```
O1000 (CICLO DE FACEAMENTO);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X350 Y0 Z250 T00;
N25 M31;
N30 T0707 (DESB.);
N40 G54;
N50 G96 S200;
N60 G92 S3000 M4;
N70  G0 X64 Z-2;
N80  G75 X25 Z-30 P19500 Q2000 R1 F.2;
N90  G54 G0 X350 Y0 Z250 T00;
N95 M36
N100 M30;
```

Profundidade de corte = 2 mm
Avanço = 0,2 mm/rot

8.7 - FUNÇÃO: G76

Aplicação: Ciclo de roscamento automático

A função G76 requer:

G76 P(m) (s) (a) Q__ R__; onde:

m = número de repetições do último passe

s = saída angular da rosca = $\frac{r \times 10}{passo}$, onde r = comprimento da saída angular

a = ângulo da ferramenta (0º, 29º, 30º, 55º e 60º)

Q = mínima profundidade de corte (raio / milésimos de milímetro)

R = profundidade do último passe (raio)

G76 X__ (U__) Z__ (W__) R__ P__ Q__ F__; onde:

X = diâmetro final do roscamento
U = distância incremental do diâmetro posicionado até o diâmetro final da rosca (Diâmetro)

Z = comprimento final do roscamento
W = distância incremental do ponto posicionado ("Z" inicial) até a coordenada final no eixo longitudinal ("Z"final).

R = valor da conicidade incremental no eixo "X" (raio/negativo para externo e positivo para interno)

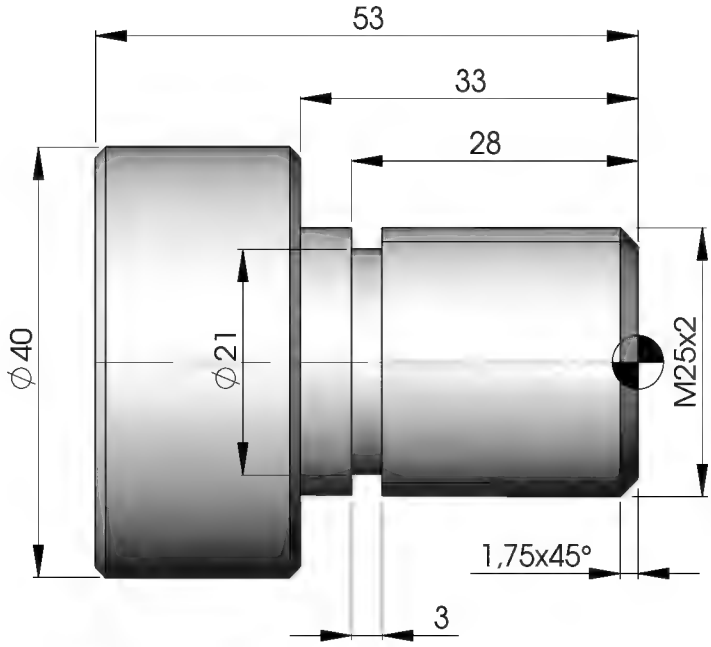
P = altura do filete da rosca (raio/ milésimos de milímetro)

Q = profundidade do 1ºpasse (raio/ milésimos de milímetro)

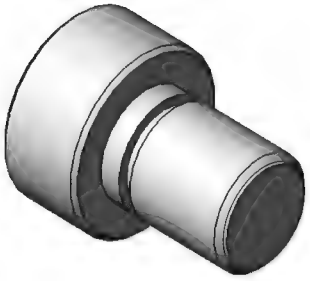
F = passo da rosca

OBSERVAÇÃO: *Para programação do ciclo de roscamento deve-se utilizar a função G97 para que o RPM permaneça constante.*

EXEMPLO 1: Rosca M25x2




```
O0330 (CICLO DE ROSCA);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G54 G0 X300 Y0 Z200 T00;
N25 M31;
N30 T0101 (ROSCA M25X2);
N40 G54;
N50 G97 S1000 M3;
N60  G00 X29 Z4;
N70 G76 P010060 Q100 R0.1;
N80 G76 X22.4 Z-26.5 P1300 Q392 F2;
N90 G54 G0 X300  Y0 Z200 T00;
N95 M36
N100 M30;
```



CÁLCULOS:

1º) Altura do filete (P):
P = (0.65 x passo)
P = (0.65 x 2)
P = 1.3

2º) Diâmetro final (X):
X = Diâmetro inicial - (P x 2)
X = 25 - (1.3 x 2)
X = 22.4

3º) Profundidade do primeiro passe (Q):

$$Q = \frac{P}{\sqrt{N.\ Passadas}}$$

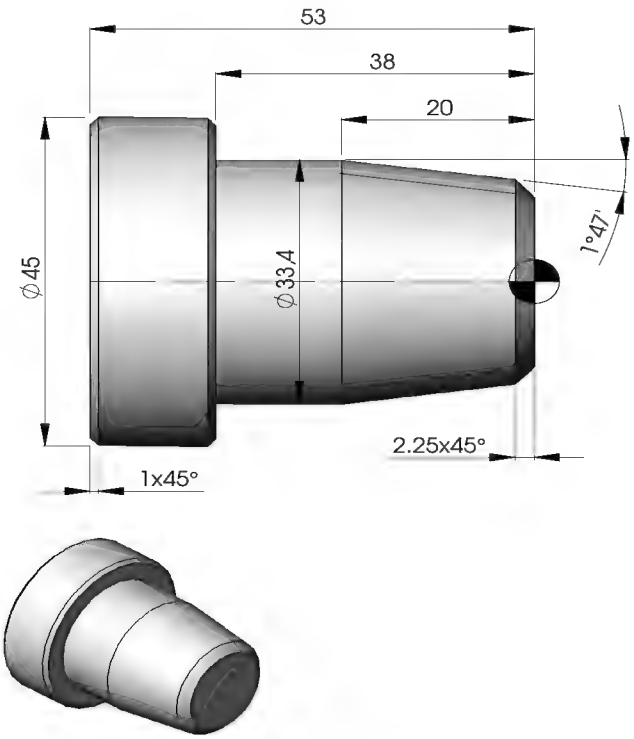
OBS.: No exemplo, cálculo para 11 passadas.

$$Q = \frac{1.3}{\sqrt{11}}$$

$$Q = 0.392$$

ROSCA CÔNICA:

EXEMPLO 2: Rosca cônica NPT 11.5 fios/pol
(Inclinação: 1 grau 47 min)




```
O1000 (CICLO DE ROSCA);
N10 G21 G40 G90 G95;
N20 G57 G0 X310 Y0  Z270 T00;
N25 M31;
N30 T0202 (ROSCA NPT);
N40 G57;
N50 G97 S1200 M3;
N60 G0 X35 Z5;
N70 G76 P011560 Q150 R0.12;
N80 G76 X29.574 Z-20 P1913 Q479
R-0.778 F2.209;
N90 G57 G0 X310 Y0  Z270 T00;
N95 M36
N100 M30;
```

CÁLCULOS:

1°) Passo (F):
F=25.4 : 11.5
F=2.209

3°) Diâmetro final (X):
X = Diâmetro inicial - (P x 2)
X = 33.4 - (1.913 x 2)
X = 29.574

5°) Conversão do grau de inclinação:

1°		60'
A°		47'

60 x A = 47 x 1
A =47 / 60
A = 0.783°

Portanto 1°47' = 1.783°

2°)Altura do filete (P):
P = (0.866 x passo)
P = (0.866 x 2.209)
P = 1.913

4°) Profundidade do primeiro passe (Q):

$$Q = \frac{P}{\sqrt{N^{o}\ passes}}$$

Exemplo: 16 passadas.

$$Q = \frac{1.913}{\sqrt{16}}$$

Q = 0.479

6°) Conicidade incremental no Eixo "X" (R):
tan α = Cat. Oposto / Cat. Adjacente
tan 1.783° = R / 25
R = tan 1.783° x 25
R = 0.778

9 - CICLOS PARA FURAÇÃO

9.1- FUNÇÃO: G80

Aplicação : Cancela os ciclos da série G80

Esta função é utilizada para cancelar os ciclos da série G80, ou seja, do G83 ao G85.

9.2- FUNÇÃO: G83

Aplicação : Ciclo de furação

Este ciclo permite executar furos com quebra de cavaco com ou sem retorno ao ponto inicial depois de cada incremento de furação. Também podemos programar um tempo de permanência no ponto final da furação, como vemos a seguir :

G83 Z__ Q___ (P__) (R__) F__: onde;

Z = Posição final do furo (absoluto)

Q = Valor do incremento (incremental / milesimal)

P = Tempo de permanência ao final de cada incremento (milésimos de segundo)

R = Plano de referência para início de furação (incremental)

F = Avanço

OBSERVAÇÕES:

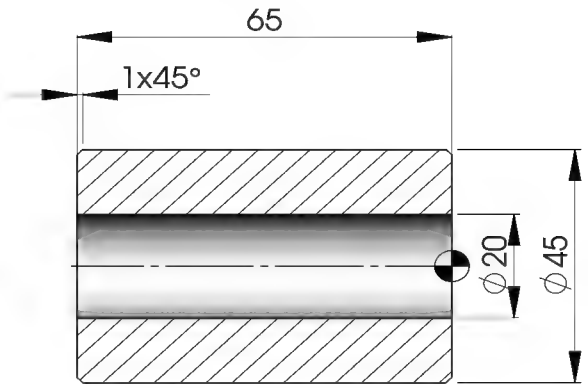
• Após a execução do ciclo a ferramenta retorna ao ponto inicial.

• Se "R" não for programado o inicio da furação será executada a partir do "Z" de aproximação.

• Para programar retorno ao plano "R" após cada incremento, deve-se alterar o parâmetro "5101#2" para "1". Sem retorno, alterar para "0".

• Para definir um valor de aproximação após recuo, entrar com o valor milesimal no parâmetro 5114.

EXEMPLO :



.

```
N190 T0202 (BROCA);
N200 G54;
N210 G97 S1500 M3;
N220 G0 X0 Z3 ;
N230 G83 Z-68 Q15000 P1500 R -2 F0.12 ;
N240 G80 ;
N250 G54 G0 X300 Y0 Z200 T00;
```

9.3 - FUNÇÃO: G84

9.3.1 - Ciclo de roscamento com macho flutuante

Este ciclo permite abrir roscas com macho, utilizando suporte flutuante. Para isso deve-se programar:

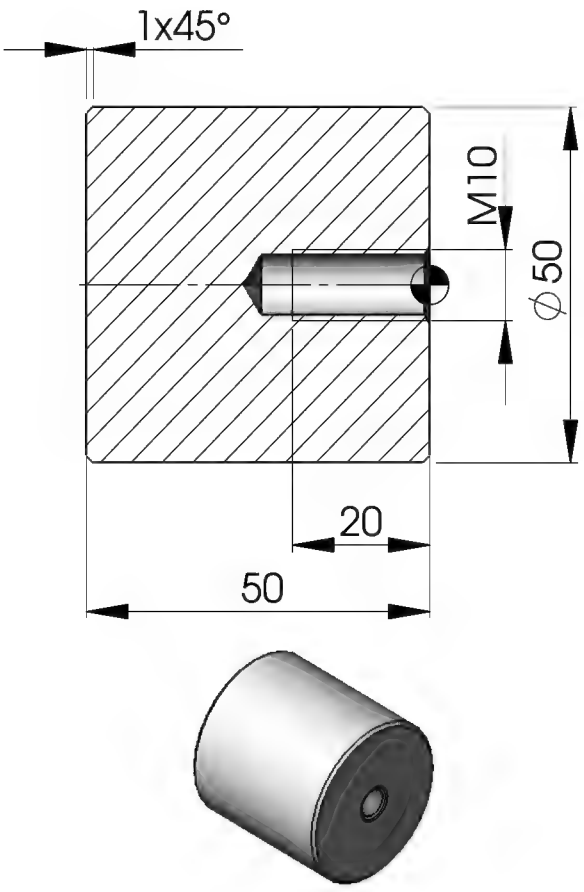
G97 S500 **M3**
G84 Z__ F__ , onde:

M3 = indica o sentido da rotação (M3 = rosca direita e M4 = rosca esquerda)

Z = posição final da rosca

F = passo da rosca

EXEMPLO :




```
N100 T0505 (MACHO FLUTUANTE);
N110 G54;
N120 G97 S500 M3;
N130 G0 X0 Z4;
N140 G84 Z-20 F1.5;
N150 G80;
N160 G54 G0 X300 Y0 Z150 T00;
```

OBSERVAÇÃO: Para fazer rosca esquerda deve-se trocar o código M3 por M4.

9.3.2 - Ciclo de roscamento com macho rígido

Este ciclo permite abrir roscas com macho, utilizando fixação rígida, ou seja, sem suporte flutuante. Para isso deve-se programar:

G97 S500 **M3**
M29
G84 Z__ F__, onde:

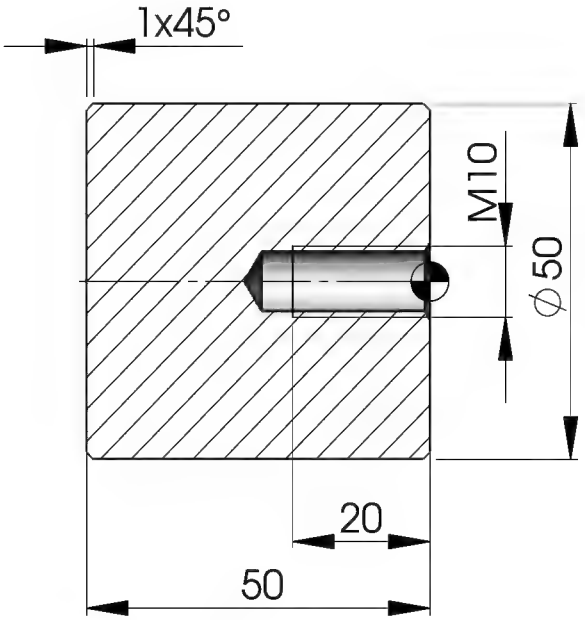
M3 = indica o sentido da rotação (M3 = rosca direita e M4 = rosca esquerda)

M29 = ativa roscamento com macho rígido

Z = posição final da rosca

F = passo da rosca

EXEMPLO :




```
N100 T0606 (MACHO RIGIDO);
N110 G54;
N120 G97 S500 M3;
N130 G0 X0 Z4;
N140 M29;
N150 G84 Z-20 F1.5;
N160 G80;
N170 G54 G0 X300 Y0 Z150 T00;
```

OBSERVAÇÃO: Para fazer rosca esquerda deve-se trocar o código M3 por M4.

9.4 - FUNÇÃO : G85

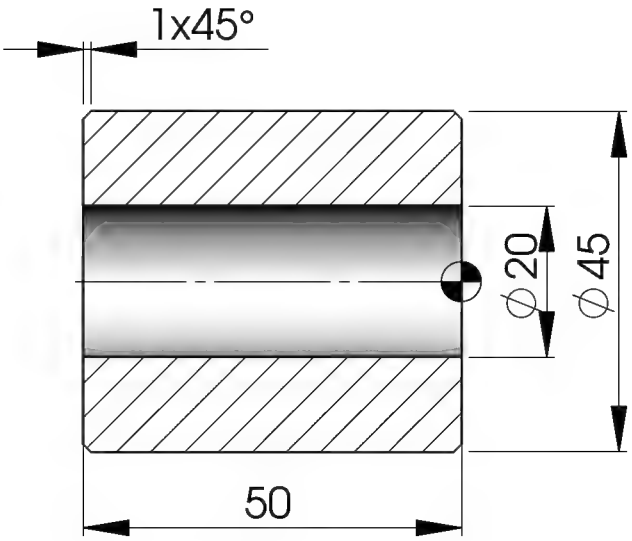
Aplicação : Ciclo de mandrilar

G85 Z__ F__, onde

Z = Posição final

F = Avanço

EXEMPLO:




```
.
.
N100 T0808 (MANDRILAR);
N110 G54;
N120 G97 S750 M3;
N130 G0 X0 Z2 ;
N140 G85 Z-55 F0.5 ;
N150 G80 ;
N160 G54 G0 X300 Y0 Z150 T00;
.
.
```

OBSERVAÇÃO: O avanço de saída é o dobro do programado para a usinagem.

10 - OUTRAS FUNÇÕES PREPARATÓRIAS

10.1 - FUNÇÃO: G20

Aplicação: Referencia unidade de medida - Polegada

Esta função prepara o comando para computar todas as entradas de dados em polegadas.

OBSERVAÇÕES:
- A função G20 é modal e cancela a função G21.
- Ao trocar o sistema de medidas de milímetro (G21) para polegada (G20), serão exibidas as mensagens: "HABILITADO NOVO SIST. DE COORD. - CONVERTER COORD. EXT. E G54 A G59" e "EIXOS NÃO REFERENCIADOS". Sendo assim deve-se referenciar individualmente os eixos da máquina conforme o procedimento abaixo:
  1- Acionar a tecla "HOME"
  2- Acionar a tecla "CYCLE START" uma vez para cada eixo a ser referenciado.

10.2 - FUNÇÃO: G21

Aplicação: Referencia unidade de medida - Métrico.

Esta função prepara o comando para computar todas as entradas de dados em milímetros.

OBSERVAÇÕES:
- A função G21 é modal e cancela a função G20.
- Ao trocar o sistema de medidas de polegada (G20) para milímetro (G21), será exibido a mensagem: "HABILITADO NOVO SIST. DE COORD. - CONVERTER COORD. EXT. E G54 A G59" e "EIXOS NÃO REFERENCIADOS". Sendo assim deve-se referenciar individualmente os eixos da máquina conforme o procedimento abaixo:
  1- Acionar a tecla "Home"
  2- Acionar a tecla "CYCLE START" uma vez para cada eixo a ser referenciado.

10.3 - FUNÇÃO: G28

Aplicação: Retorna eixos para referência de máquina

Quando se desejar retornar a ferramenta para a posição de "referência máquina", devemos programar:

Exemplo: **G28 C0**

10.4 - FUNÇÃO: G90

Aplicação: Sistema de coordenada absoluta

Este código prepara a máquina para executar operações em coordenada absoluta, tendo uma origem pré-fixada para a programação.

OBSERVAÇÃO: A função G90 é modal e cancela a função G91.

10.5 - FUNÇÃO: G91

Aplicação: Sistema de coordenada incremental

Este código prepara a máquina para executar todas as operações em coordenada incremental. Assim, todas as medidas são feitas através da distância a se deslocar, ou seja, a origem das coordenadas de qualquer ponto será o ponto anterior ao deslocamento.

OBSERVAÇÃO: A função G91 é modal e cancela a função G90.

10.6 - FUNÇÃO: G92

Aplicação: Estabelece limite de rotação (RPM) / Estabelece nova origem

A função **G92** juntamente com o código **S**____ (4 dígitos) é utilizada para limitar a máxima rotação do eixo-árvore (RPM). Geralmente esta função é programada no bloco seguinte ao da função G96, o qual é usado para programar a velocidade de corte.
Exemplo: **G92 S2500 M4;** (limita a rotação do eixo-árvore em 2500 RPM)

A função G92 também pode ser usada para estabelecer nova origem do sistema de coordenadas. Para isso ela deve ser programada num bloco juntamente com um ou mais eixos da máquina.
Exemplo: **G92 Z0;** (estabelece uma nova origem do sistema de coordenadas, fixando a posição atual como "Z0")

OBSERVAÇÕES:
- A função G92 é modal.
- Para cancelar o G92, quando utilizado para estabelecer nova origem do sistema de coordenadas, deve-se programar um novo G92, fixando assim uma nova origem, ou programar a função G92.1 Z0, retornando, desta forma, o ponto zero para a posição original.

10.7 - FUNÇÃO: G94

Aplicação: Estabelece avanço x/minuto.

Esta função prepara o comando para computar todos os avanços em polegadas/**minutos** (**G20**) ou milímetros/minutos (**G21**).

OBSERVAÇÃO: A função G94 é modal e cancela a função G95.

10.8 - FUNÇÃO: G95

Aplicação: Estabelece avanço x/rotação:

Esta função prepara o comando para computar todos os avanços em polegadas/**rotação** (**G20**) ou milímetros/rotação (**G21**).

OBSERVAÇÃO: A função G95 é modal e cancela a função G94.

10.9 - FUNÇÃO: G96

Aplicação: Estabelece programação em velocidade de corte constante.

A função G96 seleciona o modo de programação em velocidade de corte constante, onde o cálculo da RPM é programada pela função **"S"** para o spindle esquerdo e **"S3="** para o spindle direito.

A máxima RPM alcançada pela velocidade de corte constante pode ser limitada através da programação da função G92.

Exemplos:

G96 S200; (velocidade de corte de 200 m/min para spindle esquerdo).

OBSERVAÇÃO: A função G96 é modal e cancela a função G97.

10.10 - FUNÇÃO: G97

Aplicação: Estabelece programação em RPM

A função G97 é utilizada para programar uma rotação fixa do spinsle (RPM), com o auxílio da função **"S"** para spindle esquerdo, **"S2="** para ferramenta acionada e.

Exemplos:

N70 G97 S2500 M3; (rotação de 2500 RPM para spindle esquerdo)

N70 G97 S2=2500 M3; (rotação de 2500 RPM para ferramenta acionada)

A variação da RPM pode ser feita através do "Seletor de Rotação do Eixo-Árvore", podendo ser de 50% até 120% da rotação programada.

OBSERVAÇÃO: A função G97 é modal e cancela a função G96.

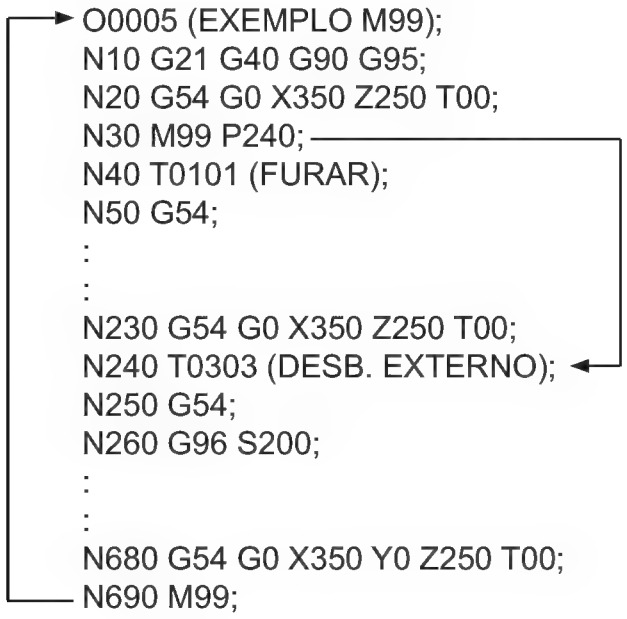
11 - DESVIO INCONDICIONAL

Função: M99

A programação da função M99 com a função “P”, acompanhado do número do bloco, faz com que o comando avance/retorne a programação para o bloco indicado por “P”.

Quando a função M99 substituir a M30 no programa principal, o programa será executado seguidamente em “looping”.

EXEMPLO:

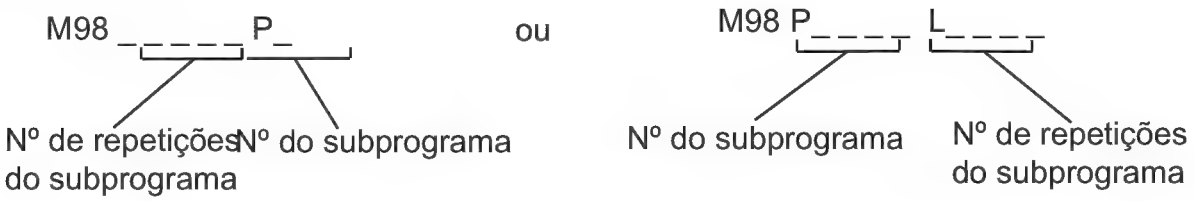


12 - CHAMADA E RETORNO DE SUBPROGRAMA

Funções: M98/M99

Quando a usinagem de uma determinada seqüência de operações, aparece muitas vezes no programa, pode-se usar o recurso de chamada de subprograma através da função **M98** e a função **M99** para finalizar o subprograma.

Os formatos para a chamada de um subprograma quando foram nomeados por números são os seguintes:

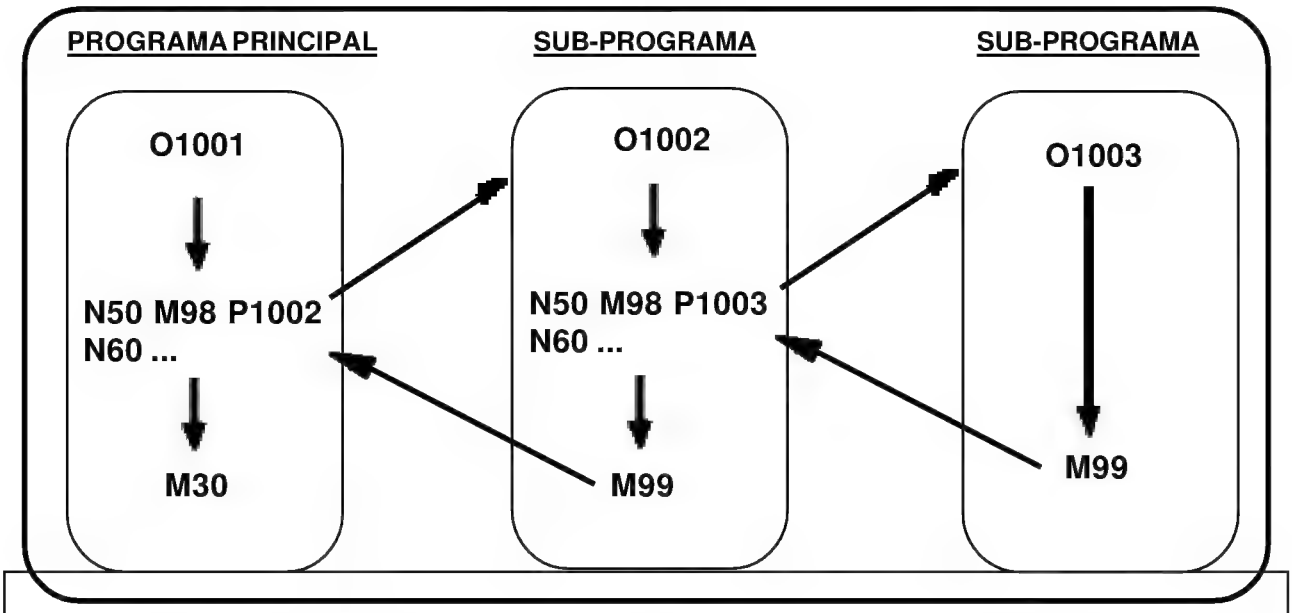


Caso o subprograma seja criado por nome (ex: peca), usar a seguinte sintaxe para chamar o subprograma:

M98 <PECA> L------

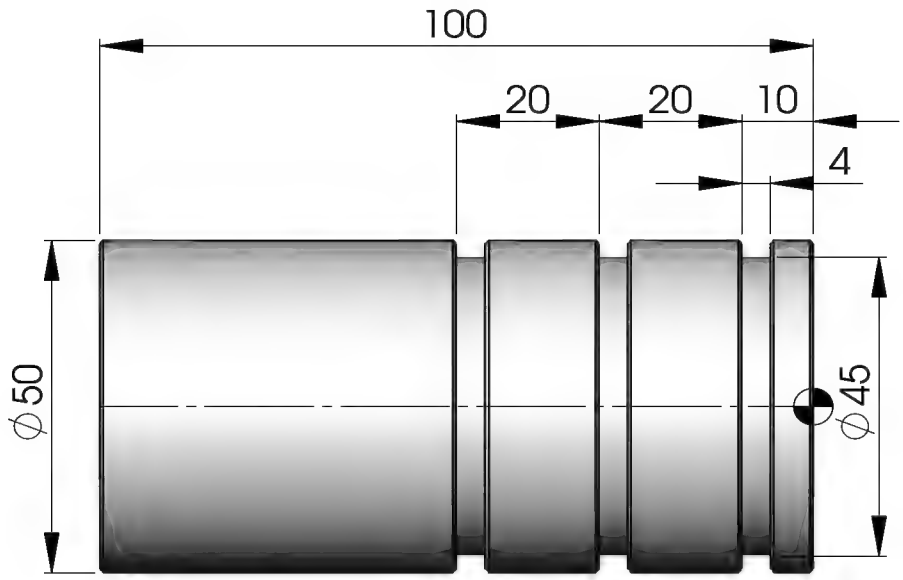
Quando o subprograma finaliza suas operações, o controle é retornado ao programa princi

EXEMPLO:

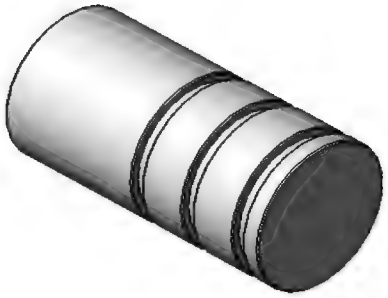


OBSERVAÇÃO: *Caso seja omitido o número de repetições, o comando executará o subprograma uma vez.*

EXEMPLO: PROGRAMAÇÃO INCREMENTAL E SUBPROGRAMA



Chanfrar cantos com 0,5x45°



Programa principal (O0001)

```
O0001 (PRINCIPAL - PECA)
N10 G21 G40 G90 G95;
.
.
.
N90 G0 X55 Z10;
N100 M98 P30002;
(N100 M98 P2 L3;)
N110 G54 G0 X250 Z130 T00;
N120 M30;
```

Subprograma (O0002)

```
O0002 (SUBPROG PECA)
N10  G91 G0 Z-20;
N20  G90 G1 X45 F.15;
N30  G0 X55;
N40  G91 Z-0.5;
N50  G90 G1 X50;
N60  X49 G91 Z0.5;
N70  G90 G0 X55;
N80  G91 Z0.5;
N90  G90 G1 X50;
N100  X49 G91 Z-0.5;
N110  G90 G0 X55;
N120  M99;
```

13 - FUNÇÕES ESPECIAIS

13.1 - POSICIONAMENTO ANGULAR DO EIXO ÁRVORE.

Através desta função acompanhado do argumento C (especificado em graus) podemos programar um determinado ângulo para o posicionamento do eixo árvore.

Antes de ativar a função " C... " devemos programar a função "M19", que é a responsável pela orientação do eixo árvore.

Exemplo:
:
M19;
G0 C0; (o eixo-árvore posiciona em zero grau)
:

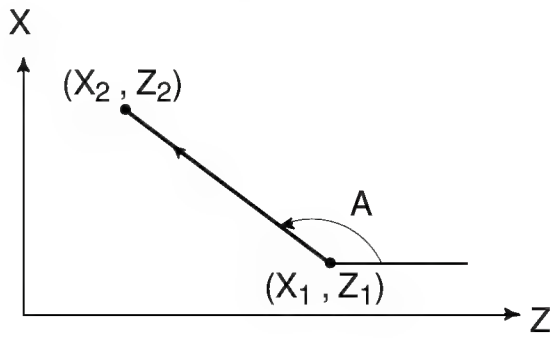
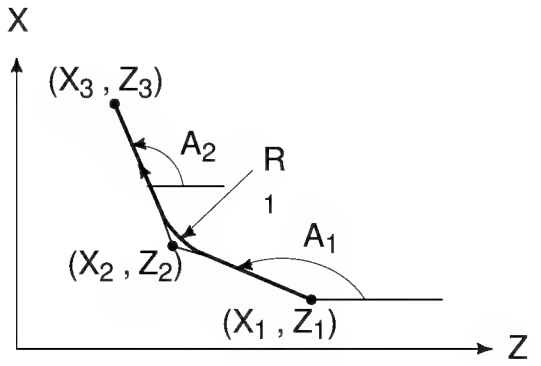
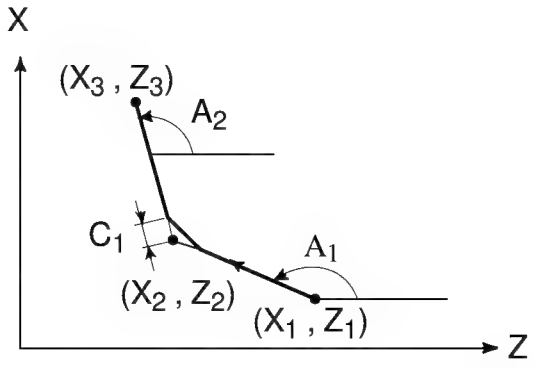
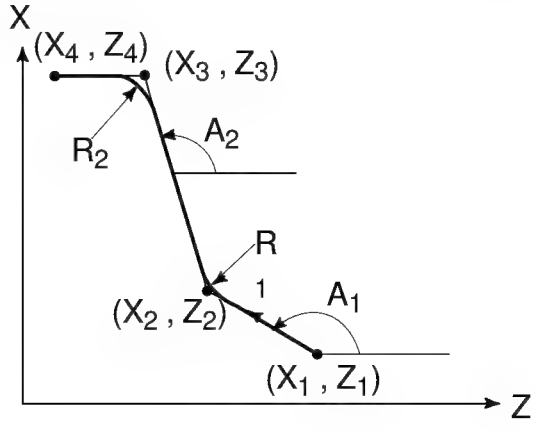
OBSERVAÇÃO:
Esta função só está disponível nas máquinas da Linha GL que não oferecem o recurso de ferramenta rotativa, ou seja, nas máquinas versão T. Para saber como orientar o eixo-árvore nas máquinas com ferramentas rotativas, deve-se consultar a Parte II deste manual (Programação Nível II).

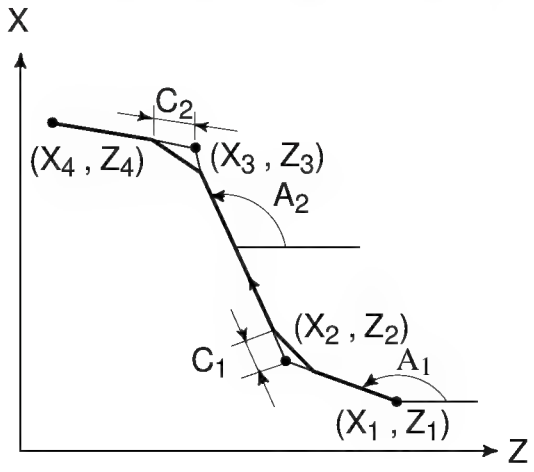
13.2 - ENTRADA DIRETA DE VALORES PARA CHANFROS E CONCORDÂNCIAS

Os ângulos das linhas retas, os valores de chanfros, os valores de arredondamentos de cantos e outros valores podem ser programados introduzindo-os diretamente nas coordenadas.

Sintaxes:
A___; (onde "A" equivale ao ângulo de deslocamento)
,R___; (onde "R" equivale ao valor para arredondamento de canto)
,C___; (onde "C" equivale ao valor para chanframento de canto)

OBSERVAÇÕES:
- Os códigos G02, G03, G90,G94 não podem ser programados juntamente com a introdução direta de valores angulares, chanfros e arredondamentos.
- O arredondamento de canto não pode ser inserido num bloco de abertura de rosca.
- Ocorre um alarme quando se calcula o ponto de intersecção se o ângulo formado por duas linhas está compreendido entre +/- 1º.

COMANDOS	MOVIMENTO DA FERRAMENTA
X2____(Z2____) A__;	
X2___ Z2___ ,R1___; **X3___ Z3___;** **OU** **A1___ ,R1___;** **X3___ Z3___ A2___;**	
X2___ Z2___ ,C1___; **X3___ Z3___;** **OU** **A1___ ,C1___;** **X3___ Z3___ A2**	
X2___ Z2___ ,R1___; **X3___ Z3___ ,R2___;** **X4___ Z4____;** **OU** **A1___ ,R1___;** **X3___ Z3___ A2___ ,R2___;** **X4___ Z4____;**	

COMANDOS	MOVIMENTO DA FERRAMENTA
X2___ Z2___ ,C1___; X3___ Z3___ ,C2___; X4___ Z4___; OU A1___ ,C1___; X3___ Z3___ A2___ ,R2___; X4___ Z4___;	

13.3 - FUNÇÃO G65

Aplicação: MACRO B

Podemos utilizar esta função quando desejamos elaborar programas, cujas peças a serem fabricadas, apresentam formas geométricas iguais, mas com dimensões diferentes, ou seja, no caso de famílias de peça. Devemos então elaborar um programa, definindo o processo a ser utilizado para a usinagem, com grandezas de dimensões representadas por variáveis, conforme a tabela.

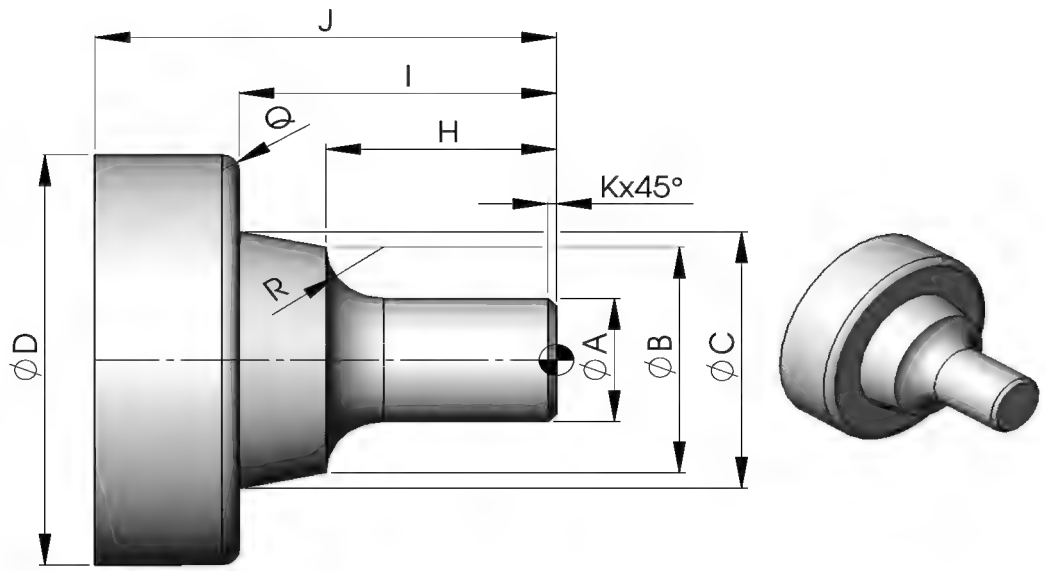
Tabela de argumentos e variáveis **MACRO B :**

ENDEREÇODOARGUMENTO	VARIÁVEL CORRESPONDENTE
A	#1
B	#2
C	#3
D	#7
E	#8
F	#9
H	#11
I	#4
J	#5
K	#6
M	#13
Q	#17
R	#18
S	#19
T	#20
U	#21
V	#22

ENDEREÇODOARGUMENTO	VARIÁVEL CORRESPONDENTE
W	#23
X	#24
Y	#25
Z	#26

Este programa será invocado por outro, no qual deverá ser programado a função G65 acompanhado da função **P** , definindo o número do programa contendo o processo de usinagem, e também dos endereços das variáveis representados pelas letras da tabela com seus respectivos valores dimensionais.

EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO:



```
O0001 (PROGRAMA PRINCIPAL);
G21 G40 G90 G95;
G54 G0 X350 Z200 T00;
M31;
T0101 (USIN. EXT);
G54;
G96 S200;
G92 S3500 M4;
G65 A24 B44 C50 D80 H25 I40 J80 K1.5 Q3 R10 F0.2 P100;
G54 G0 X350 Z200 T00;
M30;
```

```
O0100 (MACRO);
G0 X[#1-[2*[#6]]] Z2;
G42;
G1 Z0 F[#9];
X[#1] Z[-#6];
Z[-#11+#18];
G2 X[#2] Z[-#11] R[#18];
G1 X[#3] Z[-#4];
X[#7-[2*[#17]]];
G3 X[#7] Z[-#4-#17] R[#17];
G1 Z[-#5]
G40;
G91 X2 G90;
M99;
```

Ø A = 24 mm
Ø B = 44 mm
Ø C = 50 mm
Ø D = 80 mm

H = 40 mm
I = 55 mm
J = 80 mm

Q = 3 mm
R = 10 mm
K = 1 mm

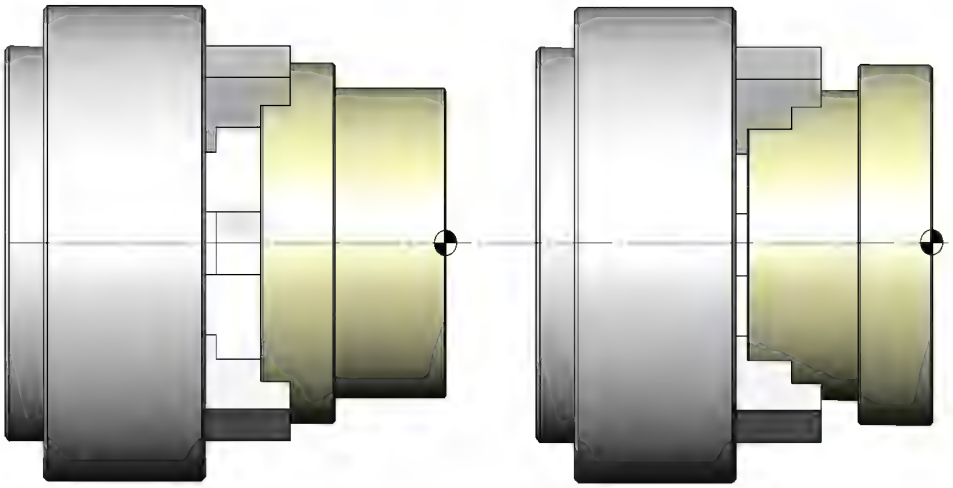
13.4 – REFERÊNCIA DE TRABALHO (G54 A G59)

A Referência de Trabalho, também conhecida como Zero-Peça, corresponde ao ponto que serve de origem para o sistema de coordenadas absolutas, ou seja, é o ponto da peça referenciado como “X0” e “Z0”.

Em alguns casos são utilizados mais que uma referência de trabalho num mesmo programa, com o intuito de facilitar a programação de determinadas peças. Exemplo: para programar a usinagem dos dois lados de uma peça num mesmo programa recomenda-se usar dois zero-peças para que o programador não tenha que se preocupar com alguns elementos, tais como sobremetal dos dois lados do material, diferentes encostos de castanha, etc.

NOTA: *Nas máquinas da “Linha E” podem ser referenciados até seis zero-peças, os quais devem ser feitos manualmente durante o processo de preparação da máquina. São eles: G54, G55, G56, G57, G58 e G59*

EXEMPLO:



G54 (1º REBAIXO) **G55 (2º REBAIXO)**

Os valores da família G54 devem ser digitados na página “OFFSET SETTING” através da softkey “TRAB”.

14 - FUNÇÕES MISCELÂNEAS OU AUXILIARES

As funções Auxiliares abrangem os recursos da máquina não cobertos pelas funções anteriores.

NOTAS:

- As máquinas da "Linha GL" podem ser configuradas de diversas formas (com/sem contra ponto, com/sem segundo eixo árvore, com/sem ferramenta acionada, etc.) e por isso nem todas as funções descritas abaixo estão habilitadas em todas as máquinas.

-As funções com "**REPLAY INSTANTÂNEO**" devem ser programadas cuidadosamente, pois a máquina não aguarda nenhuma confirmação do Ladder para continuar a execução do programa.

CÓDIGO M	DESCRIÇÃO
M00	PARADA DE PROGRAMA
M01	PARADA OPCIONAL DE PROGRAMA
M02	FIM DE PROGRAMA
M03	GIRA EIXO ÁRVORE / FERRAMENTA ATIVA NO SENTIDO HORÁRIO
M04	GIRA EIXO ÁRVORE / FERRAMENTA ATIVA NO SENTIDO ANTI-HORÁRIO
M05	DESLIGA EIXO ÁRVORE / FERRAMENTA ATIVA
M07	LIGA REFRIGERAÇÃO 2
M08	LIGA REFRIGERAÇÃO 1
M09	DESLIGA REFRIGERAÇÃO
M19	ORIENTA O EIXO ÁRVORE - ESQ
M20	INICIO CICLO DE ALIMENTAÇÃO DA BARRA
M21	FIM CICLO DE ALIMENTAÇÃO DA BARRA
M24	SOLTA A PEÇA DO EIXO ÁRVORE - ESQ
M25	PRENDE A PEÇA DO EIXO ÁRVORE - ESQ
M26	RECUA CABEÇOTE MÓVEL
M27	AVANÇA CABEÇOTE MÓVEL
M29	LIGA MACHO RÍGIDO
M30	FIM DE PROGRAMA COM REBOBINAMENTO
M31	RECUA CABEÇOTE MÓVEL PARA POSIÇÃO DA REFERÊNCIA
M36	ABRE PORTA AUTOMÁTICA / DESTRAVA PORTA DO OPERADOR
M37	FECHA PORTA AUTOMÁTICA
M38	AVANÇA APARADOR DE PEÇAS - ESQ
M39	RECUA APARADOR DE PEÇAS - ESQ

CÓDIGO M	DESCRIÇÃO
M40	SELECIONA GAMA MODO AUTÓMATICO EIXO ARVORE - ESQ
M41	SELECIONA GAMA 1 DO EIXO ARVORE - ESQ
M42	SELECIONA GAMA 2 DO EIXO ARVORE - ESQ
M43	SELECIONA GAMA 3 DO EIXO ARVORE - ESQ
M44	SELECIONA GAMA 4 DO EIXO ARVORE - ESQ
M45	SELECIONA GAMA 5 DO EIXO ARVORE - ESQ
M47	LIGA TRANSPORTADOR DE CAVACOS
M48	DESLIGA TRANSPORTADOR DE CAVACOS
M49	RECARREGA BARRA
M50	RECUA PRESET DE FERRAMENTAS
M51	AVANÇA PRESET DE FERRAMENTAS
M54	LIGA LIMPEZA DA PLACA - ESQ
M55	DESLIGA LIMPEZA DA PLACA - ESQ
M56	ABRE LUNETA
M57	FECHA LUNETA
M58	LIGA LIMPEZA DE PROTEÇÕES
M59	DESLIGA LIMPEZA DE PROTEÇÕES
M62	LIGA SINCRONISMO EIXO ARVORE MODO VELOCIDADE
M66	LIGA SINCRONISMO EIXO ARVORE MODO FASE
M67	DESLIGA SINCRONISMO DO EIXO ARVORE
M69	ORIENTA O EIXO ÁRVORE - DIR
M70	SELECIONA PRENDER INTERNO PLACA - DIR
M71	SELECIONA PRENDER EXTERNO PLACA - DIR
M72	LIGA LIMPEZA DA PLACA - DIR
M73	DESLIGA LIMPEZA DA PLACA - DIR
M74	ABRE PLACA DO EIXO ÁRVORE - DIR
M75	FECHA PLACA DO EIXO ÁRVORE - DIR
M76	CONTADOR DE PEÇAS
M78	LIGA EXAUSTOR DE NÉVOA
M79	DESLIGA EXAUSTOR DE NÉVOA
M80	SALTO CONDICIONAL
M81	SELECIONA PRENDER INTERNO PLACA - ESQ
M82	SELECIONA PRENDER EXTERNO PLACA - ESQ
M85	LIGA FREIO ALTO TORQUE DO EIXO ÁRVORE - ESQ
M95	LIGA FREIO ALTO TORQUE DO EIXO ÁRVORE - DIR
M98	CHAMADA DE SUB PROGRAMA

CÓDIGO M	DESCRIÇÃO
M99	FIM DE SUB PROGRAMA
M100	AVANÇA APARADOR DE PEÇAS - DIR
M101	RECUA APARADOR DE PEÇAS - DIR
M102	AVANÇA APARADOR DE PEÇAS DIR COM REPLAY INSTANTÂNEO
M103	RECUA APARADOR DE PEÇAS DIR COM REPLAY INSTANTÂNEO
M115	INIBE ÁREA DE COLISÃO DO APARADOR DE PEÇAS - DIR
M116	CANCELA INIBIÇÃO DA ÁREA DE COLISÃO DO APARADOR DE PEÇAS - DIR
M117	INIBE ÁREA DE COLISÃO DO APARADOR DE PEÇAS - ESQ
M118	CANCELA INIBIÇÃO DA ÁREA DE COLISÃO DO APARADOR DE PEÇAS - ESQ
M121	FIM CICLO DE ALIMENTAÇÃO DA BARRA COM PLACA ABERTA
M124	ABRE PLACA DO EIXO ÁRVORE DIR COM REPLY INSTANTÂNEO
M125	FECHA PLACA DO EIXO ÁRVORE DIR COM REPLY INSTANTÂNEO
M126	RECUA CABEÇOTE MÓVEL COM REPLY INSTANTÂNEO
M127	AVANÇA CABEÇOTE MÓVEL COM REPLY INSTANTÂNEO
M128	HABILITA GIRO EIXO ÁRVORE ESQ COM A PLACA ABERTA
M129	FIXA AVANÇO E ROTAÇÃO EM 100%
M130	CANCELA AVANÇO E ROTAÇÃO FIXA
M137	FECHA PORTA AUTOMÁTICA COM REPLY INSTANTÂNEO
M138	AVANÇA APARADOR DE PEÇAS ESQ COM REPLY INSTANTÂNEO
M139	RECUA APARADOR DE PEÇAS ESQ COM REPLY INSTANTÂNEO
M147	LIBERA OPERAÇÃO COM EIXO Y FORA DO CENTRO DA PEÇA
M148	CANCELA OPERAÇÃO COM EIXO Y FORA DO CENTRO DA PEÇA
M150	LIGA PRESET DE FERRAMENTAS COM REPLY INSTANTÂNEO
M151	DESLIGA PRESET DE FERRAMENTAS COM REPLY INSTANTÂNEO
M156	ABRE LUNETA COM REPLY INSTANTÂNEO
M157	FECHA LUNETA COM REPLY INSTANTÂNEO

CÓDIGO M	DESCRIÇÃO
M161	HABILTA FIXAÇÃO 1 PLACA - ESQ
M162	HABILTA FIXAÇÃO 2 PLACA - ESQ
M170	EXECUTA COMPENSAÇÃO TERMICA EIXO ÁRVORE - ESQ
M171	EXECUTA COMPENSAÇÃO TERMICA EIXO ÁRVORE - DIR
M174	ABRE PLACA DO EIXO ÁRVORE DIR COM REPLY INSTANTÂNEO
M175	FECHA PLACA DO EIXO ÁRVORE DIR COM REPLY INSTANTÂNEO
M178	HABILITA GIRO EIXO ÁRVORE DIR COM A PLACA ABERTA
M181	HABILTA FIXAÇÃO 1 PLACA - DIR
M182	HABILTA FIXAÇÃO 2 PLACA - DIR
M201	LIGA INTERFACE CODIGO M - 1
M202	DESLIGA INTERFACE CODIGO M - 1
M203	LIGA INTERFACE CODIGO M - 2
M204	DESLIGA INTERFACE CODIGO M - 2
M205	LIGA INTERFACE CODIGO M - 3
M206	DESLIGA INTERFACE CODIGO M - 3
M620	DESLIGA SINCRONISMO LUNETA (EIXO W2)
M621	LIGA SINCRONISMO LUNETA (EIXO W2)

15 - FUNÇÕES ESPECIAIS PARA PROGRAMAÇÃO DE PERIFÉRICOS EXTERNOS.

15.1 CÓDIGOS DE PROGRAMAÇÃO

Há um pacote de funções especiais que podem ser adquiridos (como opcionais), a fim de possibilitarem a instalção e programação de periféricos e automações externas, como robôs, manipuladores, sistemas de carga e descarga de peças, entre outros.

Esse conjunto de códigos M contemplam as seguintes funções:

As funções acima descrita, não possuem necessariamente descrições específicas sobre suas funcionabilidades. Tratam-se de canais “abertos” que devem ser configurados de acordo com a necessidade da automação que será instalada na máquina.

Esses códigos podem ser utilizados por exemplo para emitir sinais de confirmação de placa aberta/fechada, contra-ponto avançado/recuado, acionamento de dispositivos, etc...

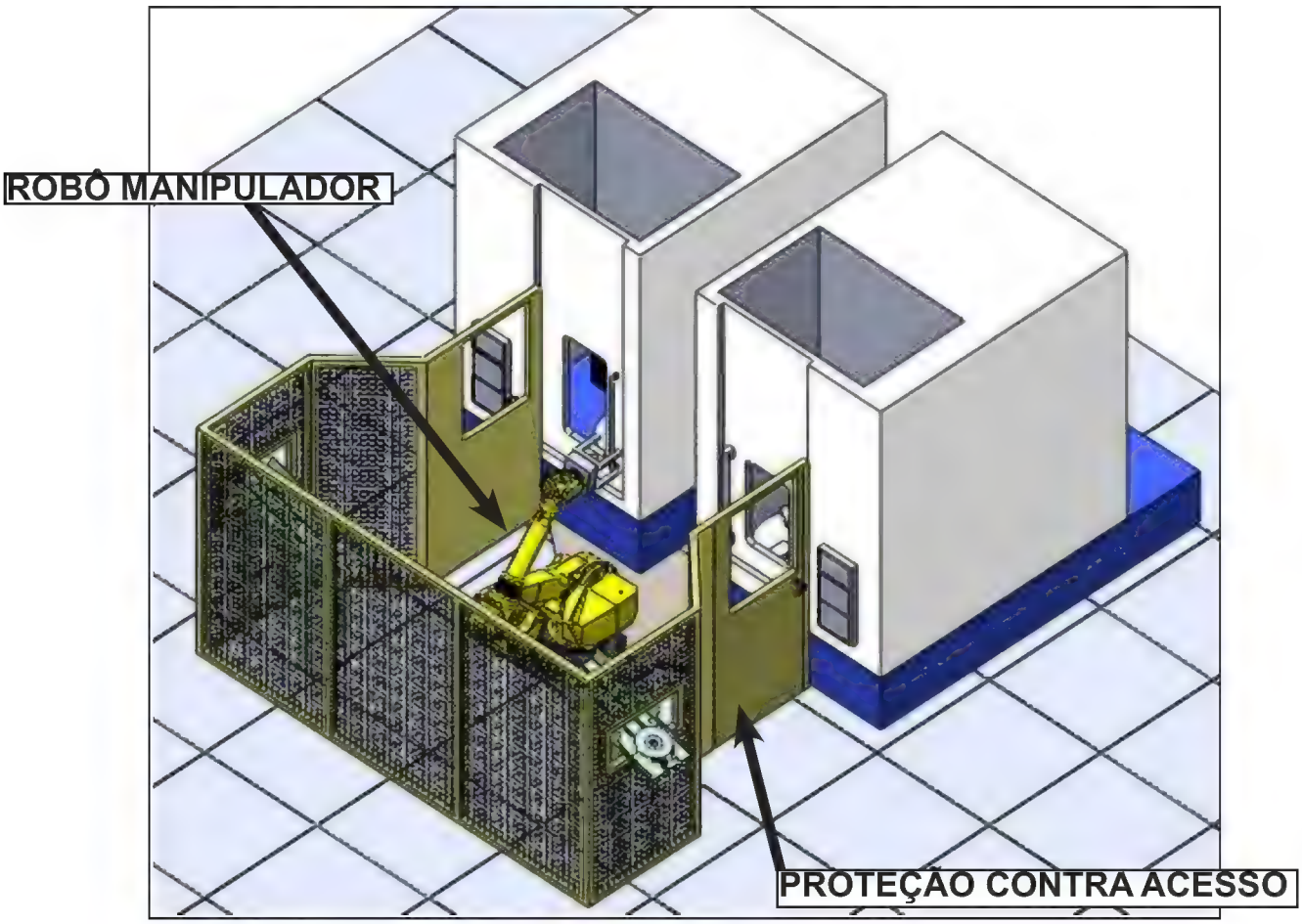
Abaixo segue relação de códigos “M” stardard no comando que geralmente podem ser utilizados em conjunto com as funções especiais, a fim de complementarem a programação:

M18	CANCELA ORIENTAÇÃO DO EIXO ÁRVORE
M19	ORIENTA O EIXO ÁRVORE
M36	ABRE A PORTA AUTOMÁTICA
M37	FECHA A PORTA AUTOMÁTICA
M45	LIGA O SISTEMA DE LIMPEZA DE PROTEÇÕES
M46	DESLIGA O SISTEMA DE LIMPEZA DE PROTEÇÕES
M54	LIGA O SISTEMA DE LIMPEZA PNEUMÁTICA
M55	DESLIGA O SISTEMA DE LIMPEZA PNEUMÁTICA
M107	PERMITE QUE A MÁQUINA TRABALHE COM A PORTA ABERTA

15.2 SISTEMAS DE SEGURANÇA

Visando a segurança e integridade física do operador, todo sistema de automação que executa movimentos de forma automática, deve estar devidamente enquadrado dentro dos sistemas de proteções em normas competentes vigentes, sendo de responsabilidade do cliente, ou da empresa responsável pela instalação e integração entre os sistemas, a providência do enclausuramento da célula e demais dispositivos de segurança necessários.

Ao realizar operações onde se necessita trabalhar com a porta da máquina aberta, utilizando a função M107 por exemplo, é imprescindível a instalação de sistemas que isolem a área de atuação de componentes da área de atuação humana.



Exemplo de robô manipulador trabalhando em área protegida

15.3 EXEMPLOS DE PROGRAMAÇÃO

15.3.1 Exemplo de programação (Carga e descarga com robô)

O1000 ; Exemplo de Programa;

>>> Inicialização requerida no programa;

>>> Programa de usinagem;

M36 ; Abre a porta automática;

M107; Permite carga e descarga de peça com porta aberta;

M201; Indica que a porta está aberta e que o Robô pode avançar o braço e prender a peça;

M202; Abre dispositivo;

M203; Indica que o dispositivo está aberto e que o Robô pode trocar a peça usinada pela peça bruta

M204; Fecha o dispositivo;

M205; Indica que o dispositivo está fechado e que o Robô pode soltar a peça bruta, recuar o braço e finalizar a carga ;

M37; Fecha a porta automática;

M99 ; Retorna ao início;

15.3.2 Exemplo de programação 2 (Dispositivo troca de pallets - Centro de usinagem)

O1000 ; Exemplo de Programa;

>>> Inicialização requerida no programa;

>>> Programa de usinagem;

M36 ; Abre a porta automática;

M107; Permite carga e descarga de peça com porta aberta;

M201; indica que a porta está aberta e que o dispositivo troca de pallet pode executar a troca;

M37; Fecha porta automática;

M99 ; Retorna ao início;

15.3.3 - Exemplo de programação com Dispositivo de fresar.

O1000 ; Exemplo de Programa;

>>> Inicialização requerida no programa;

>>> Programa de usinagem;

M201; Liga o dispositivo de fresar ;

>>> Programa de usinagem;

M202; Desliga o dispositivo de fresar ;

M99 ; Retorna ao início;

16 - SEQUÊNCIA PARA PROGRAMAÇÃO MANUSCRITA

O programador necessita ter consciência de todos os parâmetros envolvidos no processo e obter uma solução adequada para usinagem de cada tipo de peça. Este deve analisar ainda todos os recursos da máquina, que serão exigidos quando da execução da peça.

16.1 - ESTUDO DO DESENHO DA PEÇA: FINAL E BRUTA

O programador deve ter habilidade para comparar o desenho (peça pronta) com a dimensão desejada na usinagem com a máquina a Comando Numérico.

Há necessidade de uma análise sobre a viabilidade da execução da peça, levando-se em conta as dimensões exigidas, o sobremetal existente da fase anterior, o ferramental necessário, a fixação da peça, etc.

16.2 - PROCESSO A UTILIZAR

É necessário haver uma definição das fases de usinagem para cada peça a ser executada, estabelecendo-se, assim, o sistema de fixação adequado à usinagem.

16.3 - FERRAMENTAL VOLTADO AO CNC

A escolha do ferramental é importantíssima, bem como, a sua disposição na torre. É necessário que o ferramental seja colocado de tal forma que não haja interferência entre si e com o restante da máquina. Um bom programa depende muito da escolha do ferramental adequado e da fixação deste, de modo conveniente.

16.4 - CONHECIMENTO DOS PARÂMETRO FÍSICOS DA MÁQUINA E SISTEMA DE PROGRAMAÇÃO DO COMANDO

São necessários tais conhecimentos por parte do programador, para que este possa enquadrar as operações de modo a utilizar todos os recursos da máquina e do comando, visando, sempre minimizar os tempos e fases de operações e ainda garantir a qualidade do produto.

16.5 - DEFINIÇÃO EM FUNÇÃO DO MATERIAL, DOS PARÂMETROS DE CORTE COMO AVANÇO, VELOCIDADE, ETC.

Em função do material a ser usinado, bem como da ferramenta utilizada e da operação a ser executada, o programador deve estabelecer as velocidades de corte, os avanços e as potências requeridas da máquina. Os cálculos necessários na obtenção de tais parâmetros são os seguintes:

17 - CÁLCULOS

17.1 - VELOCIDADE DE CORTE (VC)

Dependendo do material a ser usinado, a velocidade de corte é um dado importante e necessário.

A velocidade de corte é uma grandeza diretamente proporcional ao diâmetro e à rotação da árvore, dada pela fórmula:

$$VC = \frac{Ø_P \times 3{,}14 \times N}{1000}$$

onde:

VC = Velocidade de corte (m/min)

$Ø_P$ = Diâmetro da Peça (mm)

N = Rotação do eixo árvore (rpm)

17.2 - ROTAÇÃO (N)

Na determinação da velocidade de corte para uma determinada ferramenta efetuar uma usinagem, a rotação é dada pela fórmula:

$$N = \frac{Ø_P \times VC}{3{,}14 \times 1000}$$

17.3 - POTÊNCIA DE CORTE (NC)

Para evitarmos alguns inconvenientes durante a usinagem tais como sobrecarga do motor e conseqüente parada do eixo árvore durante a operação, faz-se necessário um cálculo prévio da potência a ser consumida, que pode nos ser dada pela fórmula:

$$NC = \frac{KS \times FN \times AP \times VC}{4500 \times \eta} \quad (CV)$$

onde:

Ks = Pressão específica de corte

Ap = Profundidade de corte

Ks = Pressão específica de corte

Ap = Profundidade de corte

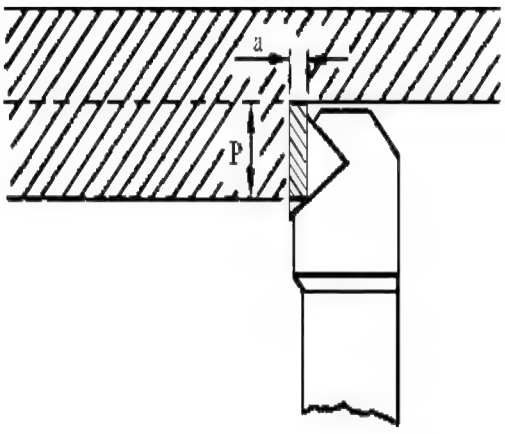
Fn = Avanço

Vc = Velocidade de corte

η = Rendimento:

LINHA GL = 0,9

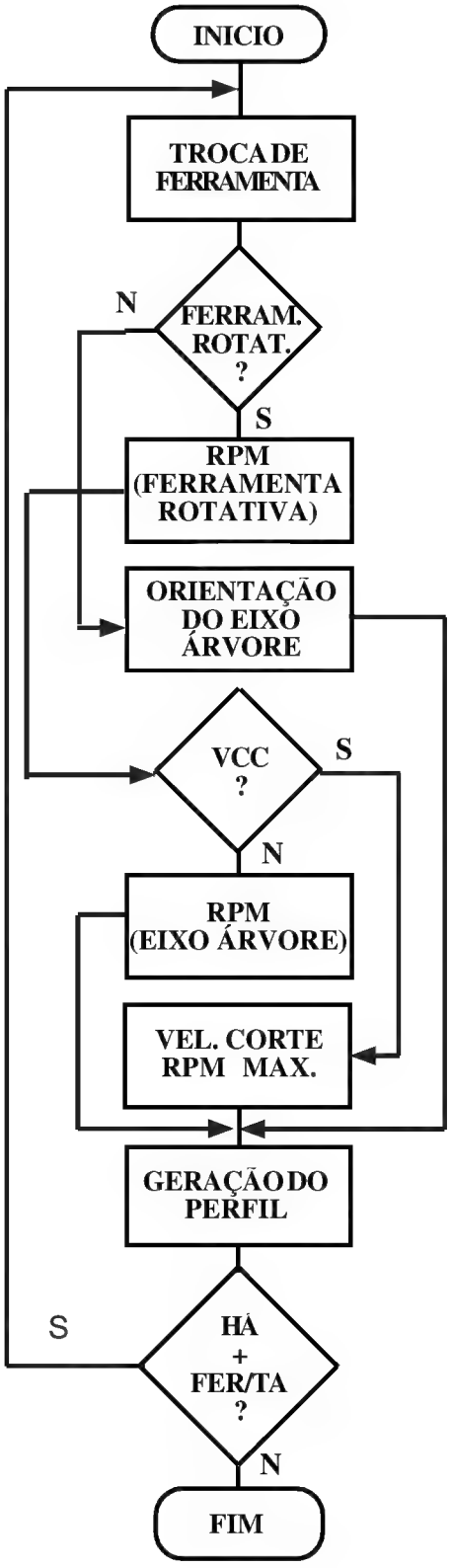
AREA DE CORTE PARA FERRAMENTAS DE 90 GRAUS



VALORES ORIENTATIVOS PARA PRESSÃO ESPECÍFICA DE CORTE (KS)

MATERIAL	RESISTÊNCIA A TRAÇÃO Kgf/mm² DUREZA BRINELL		"KS" EM KG/MM2 AVANÇO EM MM/ROT			
	Kgf/mm²	HB	0,1	0,2	0,4	0,8
SAE 1010 a 1025	ATÉ 50	ATE 140	360	260	190	136
SAE 1030 a 1035	50 a 60	140 a 167	400	290	210	152
SAE 1040 a 1045	60 a 70	167 a 192	420	300	220	156
SAE 1065	75 a 85	207 a 235	440	315	230	164
SAE 1095	85 a 100	235 a 278	460	330	240	172
AÇO FUNDIDO MOLE	30 a 50	96 a 138	320	230	170	124
AÇO FUNDIDO MÉDIO	50 a 70	138 a 192	360	260	190	136
AÇO FUNDIDO DURO	ACIMA DE 70	ACIMA DE 192	390	286	205	150
AÇO Mn-AÇO Cr-Ni	70 a 85	192 a 235	470	340	245	176
AÇO Cr-Mo	85 a 100	235 a 278	500	360	260	185
AÇO DE LIGA MOLE	100 a 140	278 a 388	530	380	275	200
AÇO DE LIGA DURO	140 a 180	388 a 500	570	410	300	215
AÇO INOXIDÁVEL	60 a 70	167 a 192	520	375	270	192
AÇO FERRAMENTA	150 a 180	415 a 500	570	410	300	215
AÇO MANGANES DURO			660	480	360	262
FOFO MOLE		ATÉ 200	190	136	100	72
FOFO MÉDIO		200 a 250	290	208	150	108
FOFO DURO		250 a 400	320	230	170	120
FOFO TEMPERADO			240	175	125	92
ALUMÍNIO		40	130	90	65	48
COBRE			210	152	110	80
COBRE C/ LIGA			190	136	100	72
LATÃO		80 a 120	160	115	85	60
BRONZE VERMELHO			140	100	70	62
BRONZE FUNDIDO			340	245	180	128

18. FLUXOGRAMA DE PROGRAMAÇÃO GL T / M / Y



* **INÍCIO**
_ _ _ _ - nome do programa
G21 G40 G90 G94 ; - bloco de segurança

* **TROCA DE FERRAMENTA**
G5_ G00 X_ _ Z_ _Y0 T00; - definição de zero-peça (G54 a G59)
e ponto de troca da ferramenta
T_ _ _ _ ; - número da ferramenta desejada
G5_ G9_ ; - definição do zero-peça (G54 a G59)
e do sistema avanço (G94 ou G95)

* **RPM – FERRAMENTA ROTATIVA**
G97 S2= _ _ _ M_ _; - define rotação (RPM) e liga a ferramenta rotativa (M3 ou M4)

* **ORIENTAÇÃO DO EIXO ÁRVORE**
M19; - ativa modo de orientação (M19)
G28 C; - orienta o eixo árvore direito

* **RPM – EIXO ÁRVORE**
G97 S _ _ _ M_ _; - define rotação fixa (RPM) e liga o eixo-árvore (M03, M04,)

* **PROGRAMAÇÃO EM VCC**
G96 S_ _ _; - define velocidade de corte constante (m/min)
G92 S_ _ _ _ M_ _; - define máxima rotação (RPM) e liga o
eixo-árvore (M03, M04,)

* **GERAÇÃO DO PERFIL**
(instruções de acordo com a criatividade do programador)

* **FIM DO PROGRAMA**
G5_ G00 X_ _ Z_ _ Y0 T00; - definição de zero-peça (G54 a G59)e ponto de troca da ferramenta

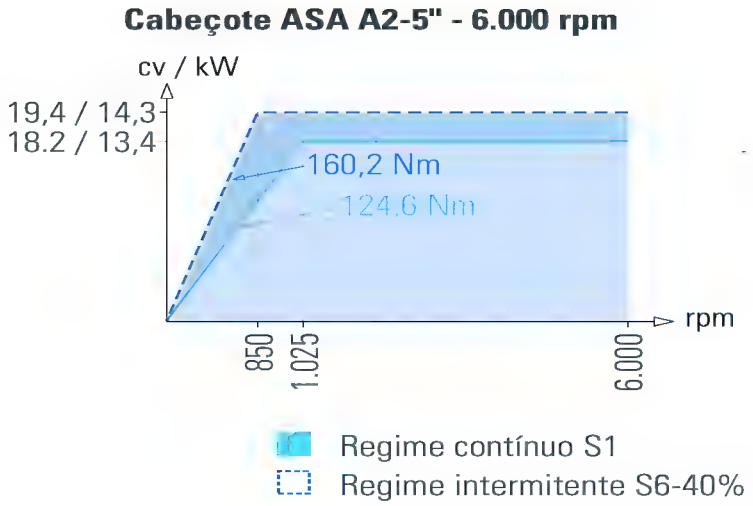
M30/M99; - fim do programa (M30) ou reiniciar o programa

19 - GRÁFICO DE POTÊNCIA

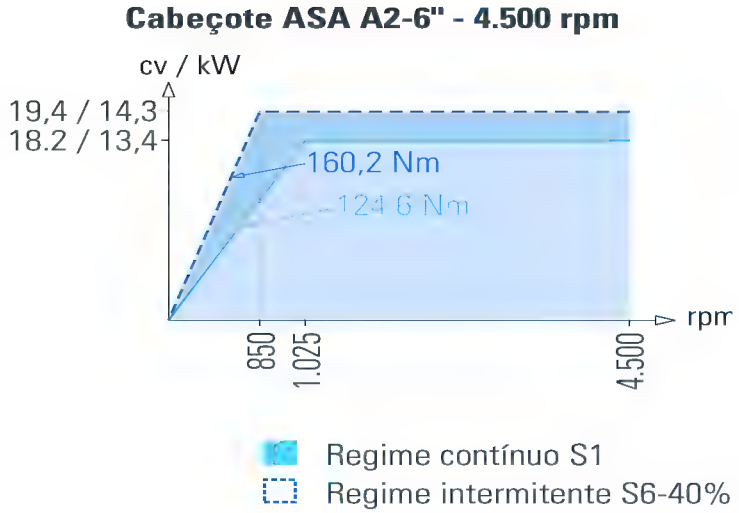
Os gráficos abaixo tem como principal objetivo, trazer ao operador as informações de potência do equipamento, entretanto os gráficos não estão em escala.

19.1 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 250 T/M/MY/

Eixo -árvore ASA A2 - 5”

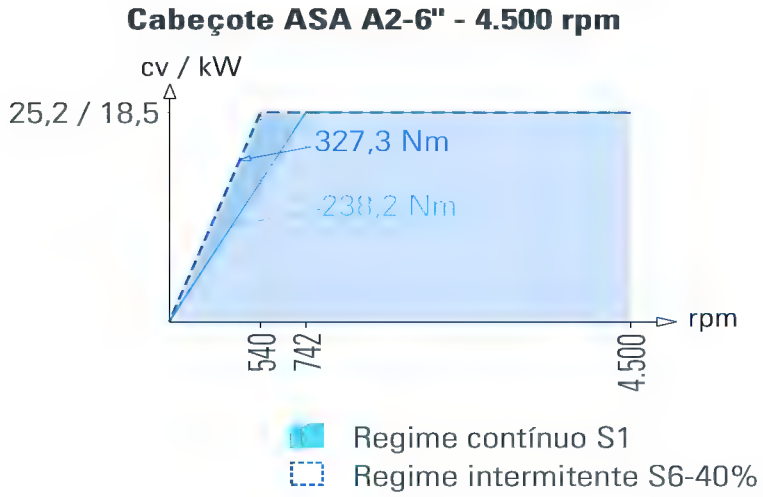


Eixo-árvore ASA A2 - 6”

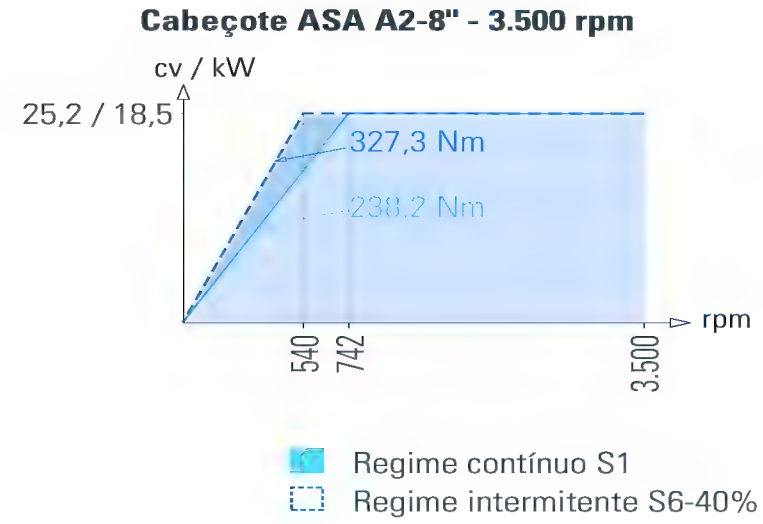


19.2 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 300 T/M/MY/

Eixo -árvore ASA A2 - 6”

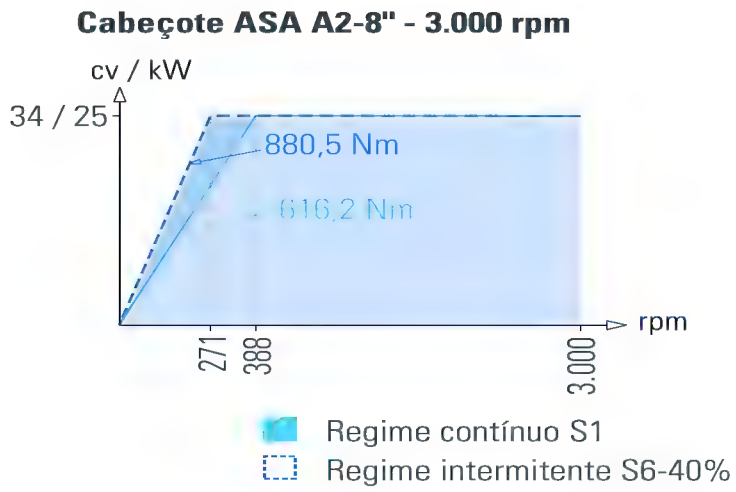


Eixo-árvore ASA A2 - 8”

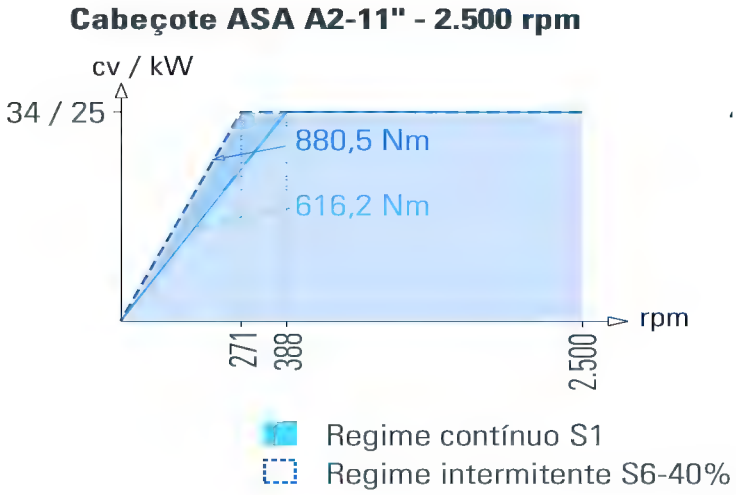


19.3 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 350 T/M/MY/

Eixo -árvore ASA A2 - 8”

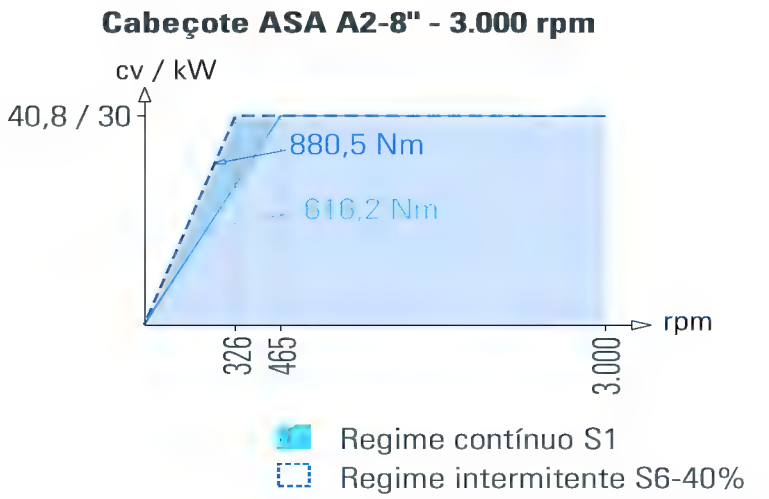


Eixo-árvore ASA A2 - 11”

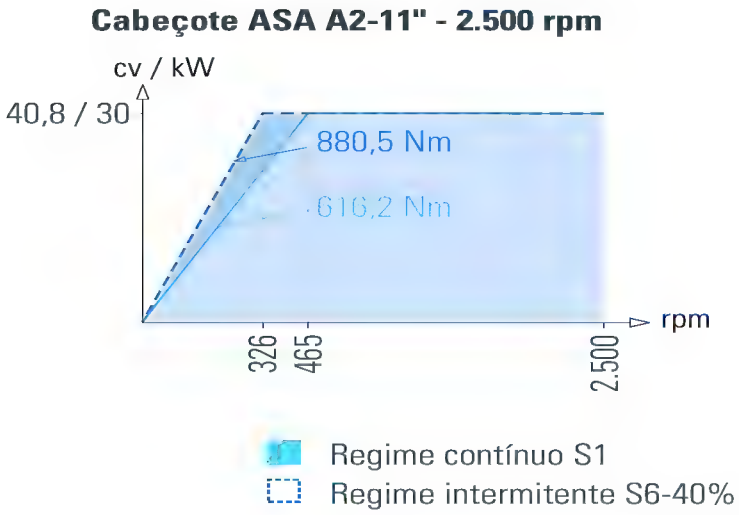


19.4 - GRÁFICO DE POTÊNCIA GL 450 T/M/MY/

Eixo -árvore ASA A2 - 8”



Eixo-árvore ASA A2 - 11”



PARTE II-

PROGRAMAÇÃO:

FERRAMENTA

ACIONADA

INTRODUÇÃO:

Este complemento, tem por finalidade,abordar de uma maneira mais específica os recursos especiais que compõem a linha GL .

Serão abordados os assuntos pertinentes a ferramentas acionadas (MILLING), utilização do eixo “Y”..

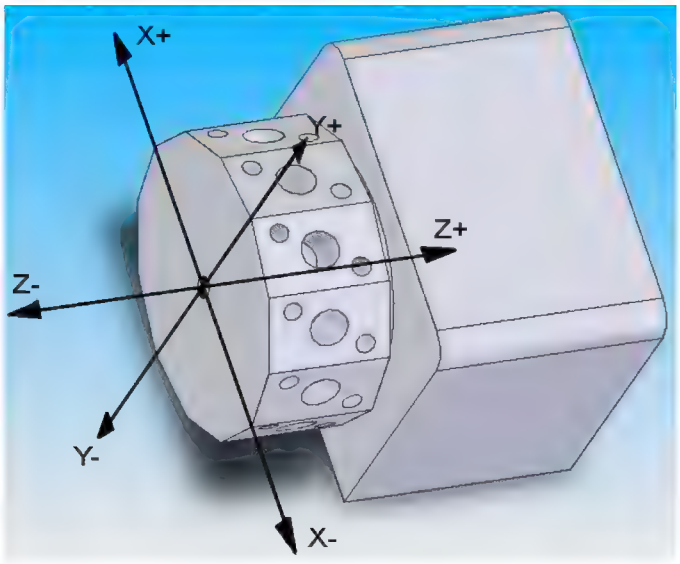
1- DEFINIÇÃO DOS EIXOS

1.1 - EIXOS X / Y / Z

Estes são os eixos que compõem o conjunto da torre da máquina, eles são responsáveis pela movimentação da ferramenta para com o desenvolvimeto do perfil programado.

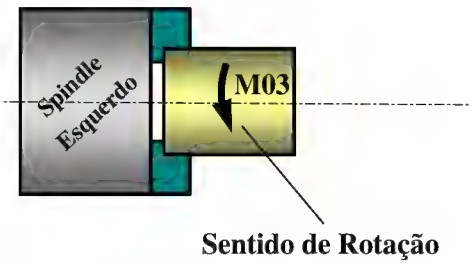
Os eixos "X" e "Z", como visto nos capítulos anteriores, geralmente são utilizados nas operações de torneamento, onde representam a programação do diâmetro (eixo x) e comprimento (eixo z) a serem usinados. Porém, a partir de agora, com a utilização de alguns ciclos e recursos específicos, esse eixos poderão dar auxilio em operações de fresamento, furação axial e radial, entre outros.

O eixo "Y", terá grande utilidade em operações de fresamento radial onde se deseja usinar algum detalhe fora do centro geométrico da peça, e também em operações axiais. Quando se for trabalhar com operações de torneamento, obrigatoriamente este eixo deverá estar posicionado no centro da peça (posição Y0)



1.2 - EIXOS ÁRVORE (SPINDLES)

Consideraremos também duas configurações para trabalhar com os eixos árvores, onde eles poderão ser utilizados como eixos rotativos (spindles) para operações de torneamento, ou poderão ser programamdos como eixos de trabalho (eixo "C") que irão auxiliar nas operações com ferramentas acionadas.



1.3 - EIXO C

Normalmente os SPINDLES estão habilitados para trabalhar como eixos rotativos. Para se ativar o eixo C, deve-se programar:

Cabeçote esquerdo
M19
G28 C0
G0 CXxx

Onde:

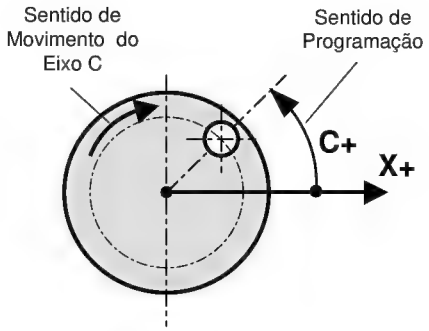
M19 = Ativa a orientação do eixo árvore esquerdo e direito

G28 C0 = Posiciona o eixo C no ângulo zero-máquina (cabeçote esquerdo)

G0 Cxxx = Posicionamento do eixo C no ângulo desejado (cabeçote esquerdo)

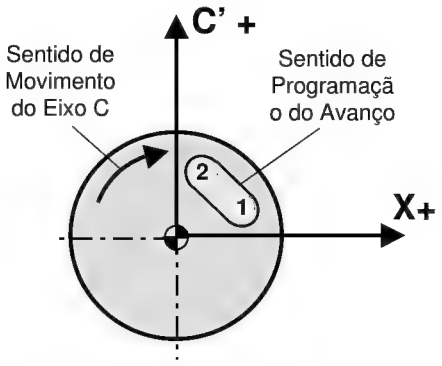
a) INDEXAÇÃO

Spindle Esquerdo



VISTA FRONTAL

b) COORDENADAS POLARES



VISTA FRONTAL

Explanação

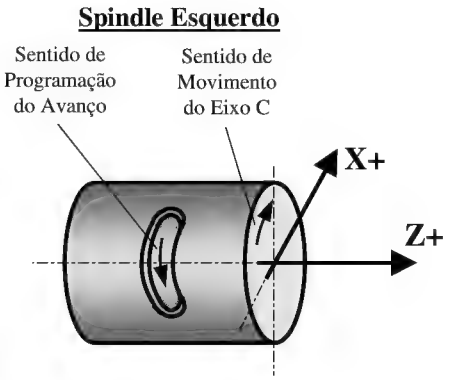
A função COORDENADAS POLARES cria um plano virtual com os eixos X e C', onde os valores são dados em milímetro ou polegada. O modo de programação para o eixo X

deve ter o mesmo critério da programação normal, isto é, valor dado em raio ou diâmetro, conforme definido no parâmetro1006 bit 3. O eixo virtual C' simula o eixo Y como se o plano XC fosse XY. Dessa forma pode-se trabalhar com operações de fresamento como se fosse um Centro de Usinagem.

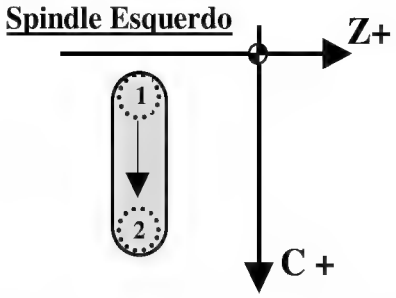
Embora o eixo virtual seja definido como C', deve-se programar apenas C para o referido eixo.

Durante a execução dos blocos de programação, o comando converte as dimensões lineares do eixo virtual C' em movimentos rotacionais para o eixo C real.

c) INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA



PLANO VIRTUAL Z/C (PLANIFICAÇÃO)



A função INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA cria um plano virtual com os eixos Z/C, onde o valor de Z é dado em milímetro ou polegada e C em grau. Para programação, planificar os ângulos do eixo C no plano virtual Z/C.

1.3.1 - FUNÇÃO M85 .

Aplicação: freio de alto torque

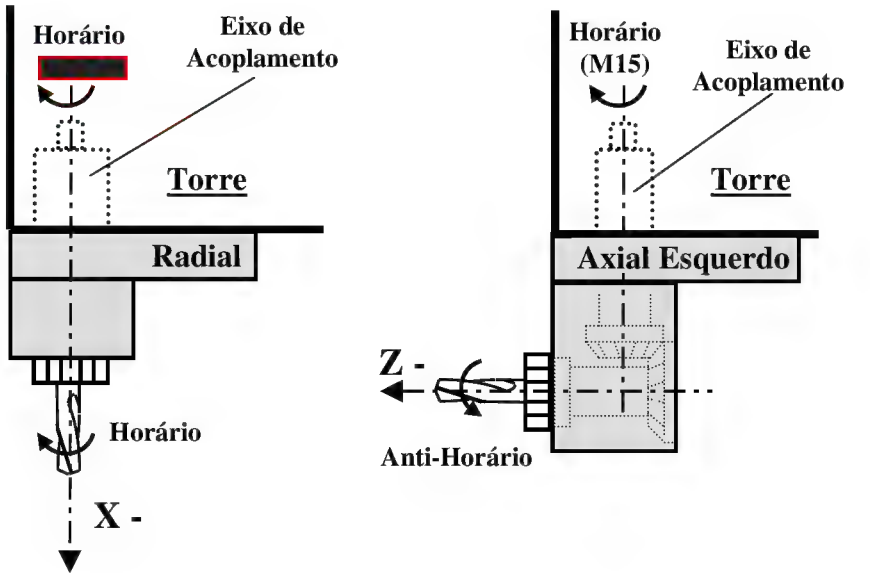
Ao ser ativado o eixo C, a máquina transforma a placa da máquina em um eixo a mais a ser programado. Porém, inicialmente ele terá como rigidez a força do motor elétrico da máquina.

Para realizar operações de furação e rosqueamento pode se, ativar o freio (M85) para evitar que a máquina perca a orientação da placa durante a usinagem com ferramentas acionadas.

OBSERVAÇÃO:

Para operações de interpolação axial (eixos "X" e "C") e interpolação cilindríca (eixos "Z" e "C") não deve ser ativado o freio de alto torque.

2 - SUPORTE DE FERRAMENTA ROTATIVA



NOTA:

Devido alguns Suportes Axiais de Ferramenta Rotativa terem o sentido de rotação da ferramenta invertido com relação ao sentido de rotação do Eixo de Acoplamento na Torre (ver figuras acima), o programador deve compensar este efeito invertendo o sentido de rotação do referido Eixo de Acoplamento na Torre via código "M" (M3/M4).

Para esses casos programar:

M3 para obter o sentido de rotação da ferramenta Anti-horário

M4 para obter o sentido de rotação da ferramenta Horário

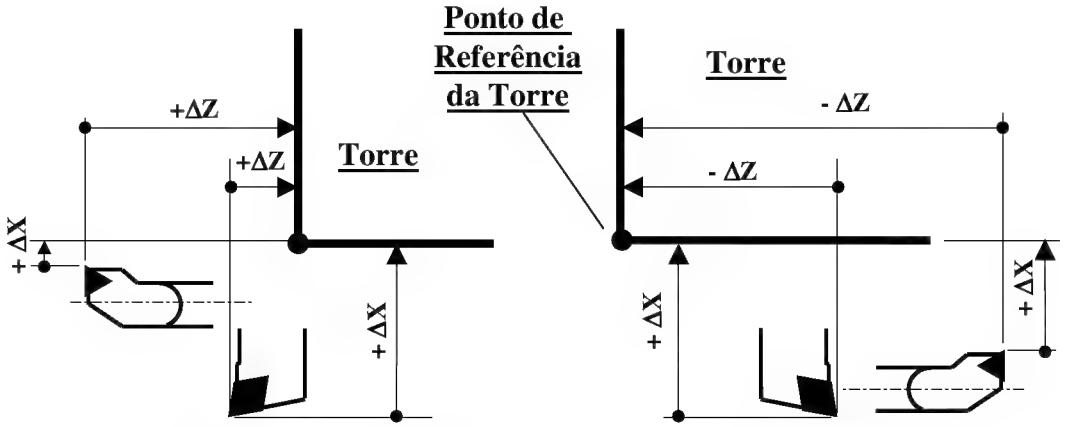
3 - CORRETOR GEOMÉTRICO DA FERRAMENTA

O Corretor Geométrico da Ferramenta é aplicado para compensar a forma da ferramenta e a posição de montagem da mesma na Torre. Sem o referido corretor, os eixos X e Z são posicionados considerando-se o Ponto de Referência da Torre e não a Ponta da Ferramenta.

Os corretores devem ser aplicados aos dois tipos de ferramentas: Ferramentas Estáticas e Ferramentas Rotativas.

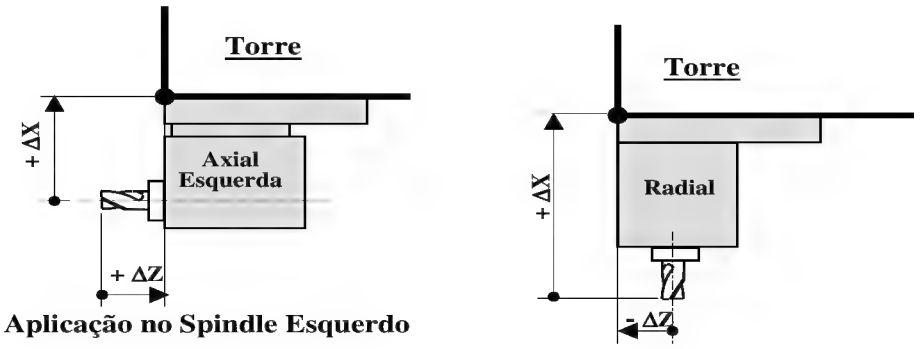
Segue abaixo esquema de aplicação para o Spindle Esquerdo e Spindle Direito

3.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS



Aplicação no Spindle Esquerdo **Aplicação no Spindle Direito**

3.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS

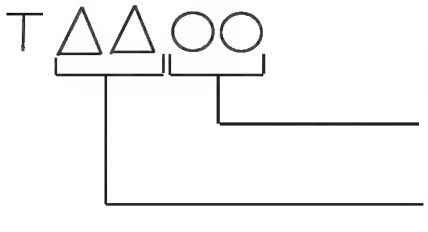


Aplicação no Spindle Esquerdo

3.3 - SISTEMAS DE CORREÇÃO DE FERRAMENTA

Existem dois modos de aplicação para os Corretores de Ferramenta, os quais são definidos via parâmetro. Em qualquer dos modos o código “T” conterá 4 dígitos agrupados 2 a 2.

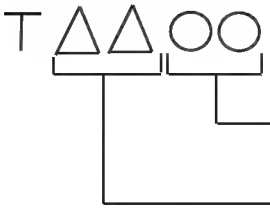
a) Parâmetro de Definição do Modo de Correção de Ferramenta
Parâmetro 5002.1 = 0



Número do Corretor (Corrige pela soma dos valores X/Z de geometria e Desgaste)

Posicionamento da Torre somente

b) Parâmetro de Definição do Modo de Correção de Ferramenta
Parâmetro 5002.1 = 1



Número do Corretor (Corrige pelos Valores X/Z da Tabela de Desgaste)

Posicionamento da Torre + Número do Corretor (Corrige pelos Valores X/Z da Tabela de Geometria)

Exemplo de Programa com 2 Corretores:

T0101	-	Primeiro Corretor
G54	-	Sistema de Coordenadas
.		
.		
G00 X100 Z50	-	Posiciona Rápido em X/Z
G01 X90 F0.1	-	Avanço de Corte em X
G00 X100	-	Posiciona Rápido em X
T0107	-	Segundo Corretor
G00 Z49	-	Posiciona Rápido em Z considerando o Segundo Corretor.

Se a diferença entre os dois corretores for igual a zero, o eixo Z moverá somente um incremento de 1mm (50-49). Caso contrário, o Eixo Z moverá em avanço rápido de 1mm + a diferença entre os corretores.

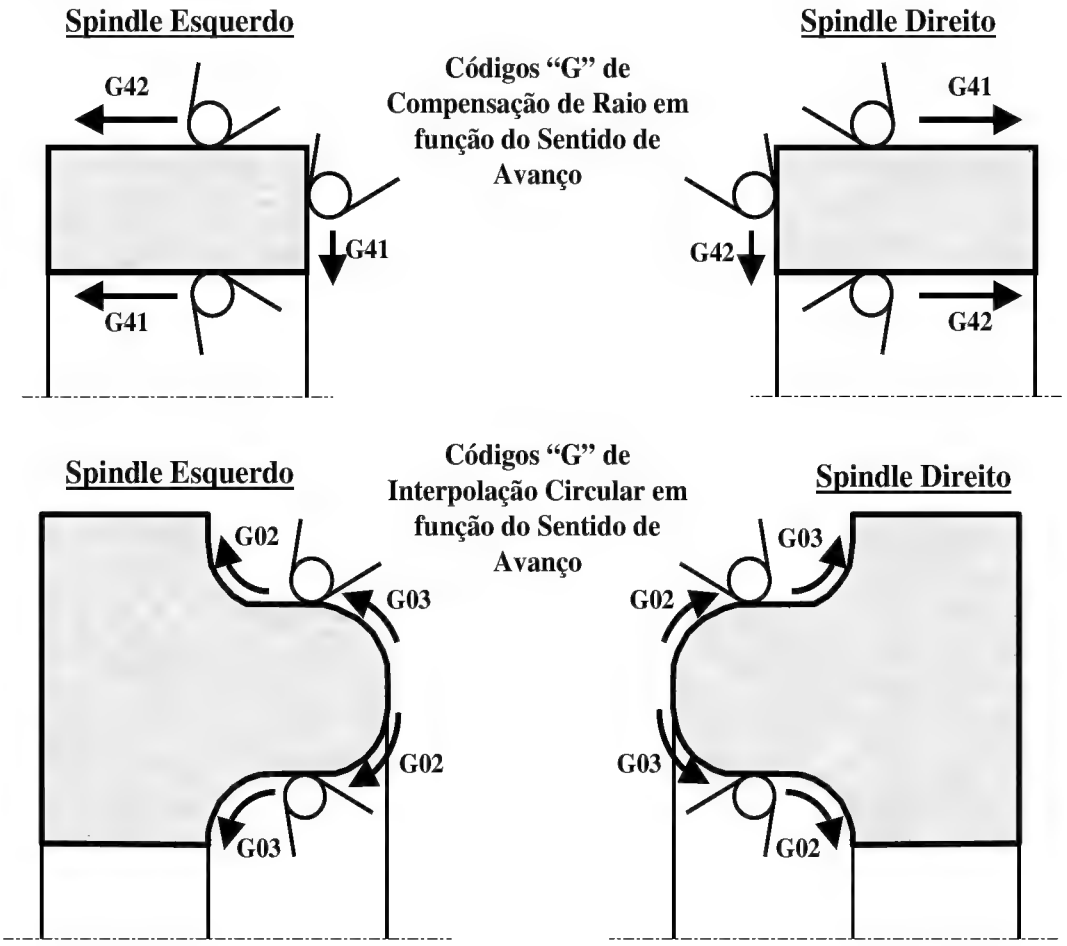
4 - COMPENSAÇÃO DE RAIO E INTERPOLAÇÃO CIRCULAR

A Compensação de Raio da Ponta da Ferramenta é uma função do CNC que possibilita, embora programando pela Ponta Teórica da mesma, compensar geometricamente a posição do Raio da Ferramenta sobre elementos de programação como Linha Inclinada (Cone) e Arcos.

Não é necessário ativar esta função quando se está programando pelo Centro do Raio da Ponta da Ferramenta, porém neste caso, para todas as coordenadas deveria ser levado em consideração o referido Raio e a geometria de posição do mesmo com relação aos elementos de programação já citados. Portanto, para facilidade de programação, é altamente recomendável o uso da função de Compensação de Raio.

Abaixo tem-se o esquema de aplicação considerando o sentido de corte e a posição da ferramenta.

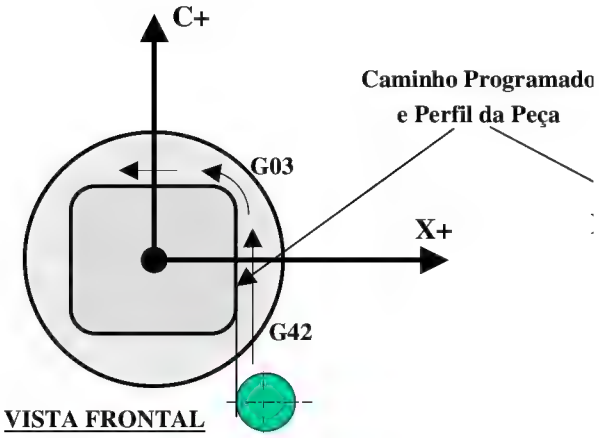
4.1 - FERRAMENTAS ESTÁTICAS



4.2 - FERRAMENTAS ROTATIVAS

a) Coordenadas Polares

Spindle Esquerdo



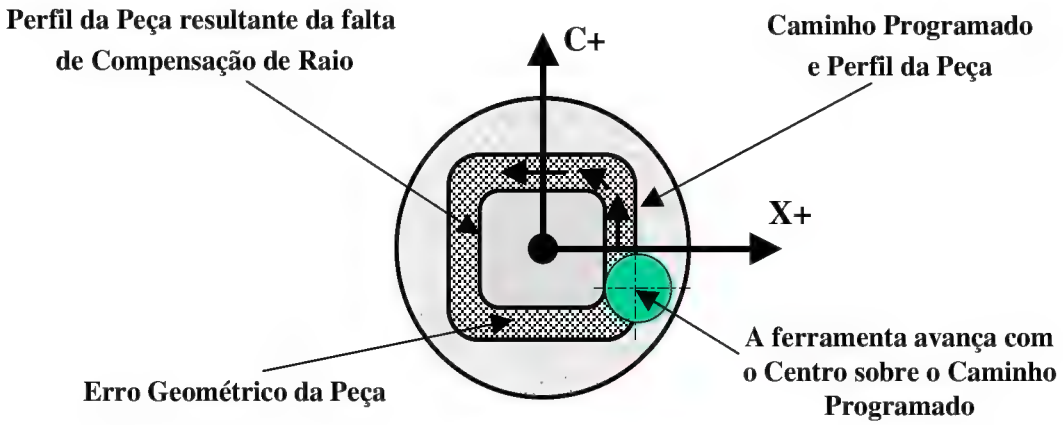
NOTA:

As funções de Interpolação Circular G02 / G03 e Compensação de Raio G41/ G42 ficam invertidas se olhadas frontalmente ao Spindle Direito. No entanto, olhadas por trás, tem-se o mesmo critério adotado para vista frontal do Spindle Esquerdo.

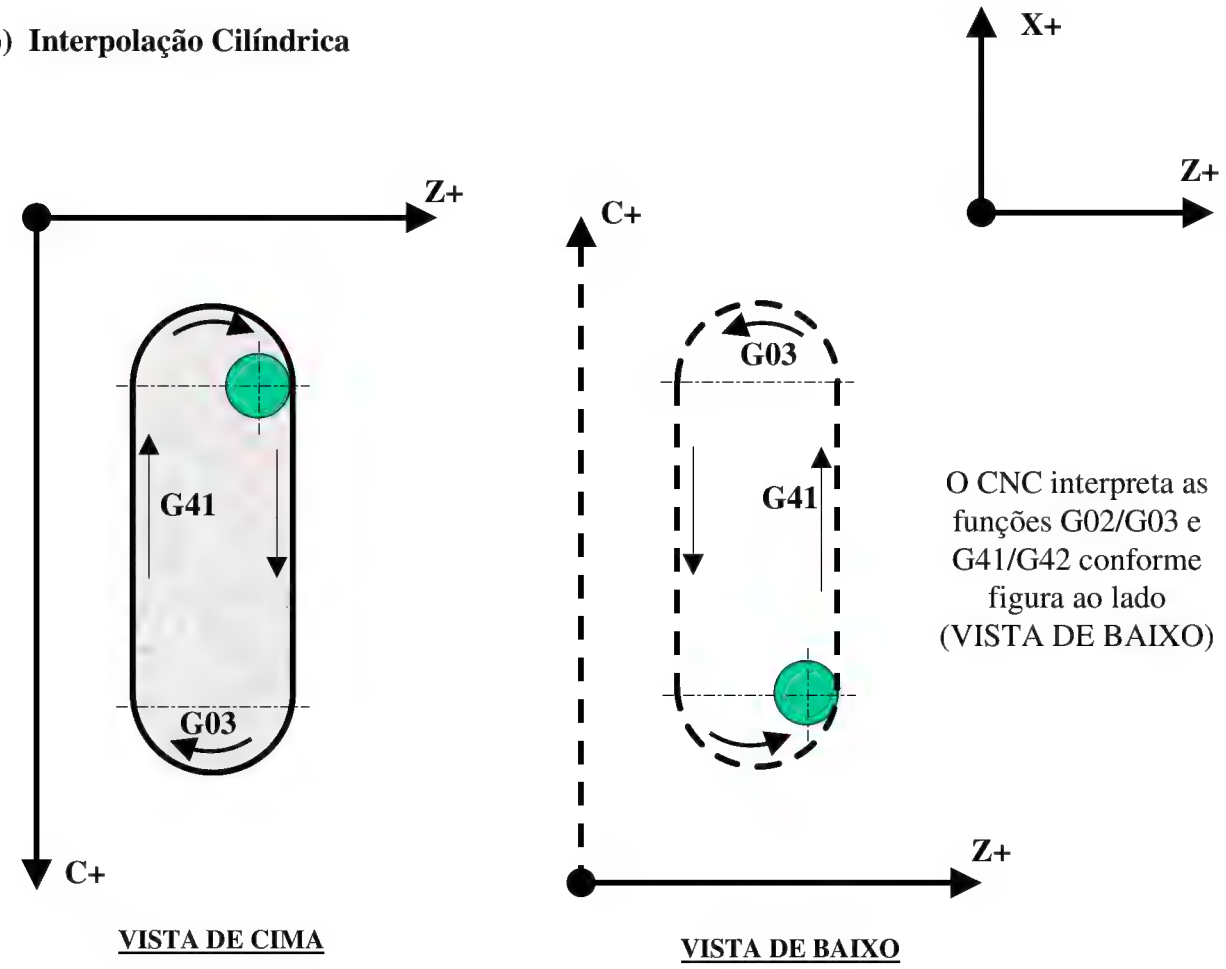
Observar que olhando o Spindle Direito frontalmente, o sentido do eixo X+ também está invertido.

Disso se conclui, que o Spindle Direito não tem um Sistema de Coordenas independente, ou seja, os eixos X, Z (movimento via Torre) e C obedecem o mesmo critério adotado sobre o Spindle Esquerdo olhando-o por cima e frontalmente (ver "Considerações sobre a Definição dos Eixos").

Efeito do Erro em Usinagem Sem Compensação de Raio



b) Interpolação Cilíndrica



O CNC interpreta as funções G02/G03 e G41/G42 conforme figura ao lado (VISTA DE BAIXO)

NOTA:

Como o eixo C para Interpolação Cilíndrica é definido por parâmetro como sendo paralelo ao eixo X, as funções de Interpolação Circular G02/G03 e Compensação de Raio G41/G42 ficam invertidas se olhadas por cima, pois o eixo C+ está invertido com relação a direção normal do eixo X+ estabelecido para esta máquina. No entanto, se olhado por baixo, onde o eixo C+ aponta na mesma direção de X+, as referidas funções (G02/G03/ G41/G42) são normais.

Como para o eixo C não é a ferramenta que se move e sim o Eixo-Árvore, o sentido positivo do referido eixo, para programação, é definido como sendo contrário ao sentido físico do respectivo movimento. Dessa forma, para o CNC, ocorre o que foi mencionado acima.

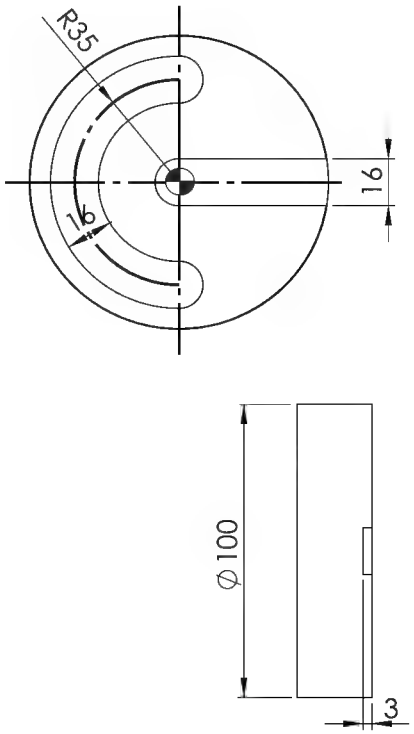
O plano virtual Z/C da Interpolação Cilíndrica conforme figura acima, aplica-se tanto para o Spindle Esquerdo como para Spindle Direito

5. PROGRAMAÇÃO COM FERRAMENTA ACIONADA (EIXO C)

5.1 FRESAMENTO AXIAL

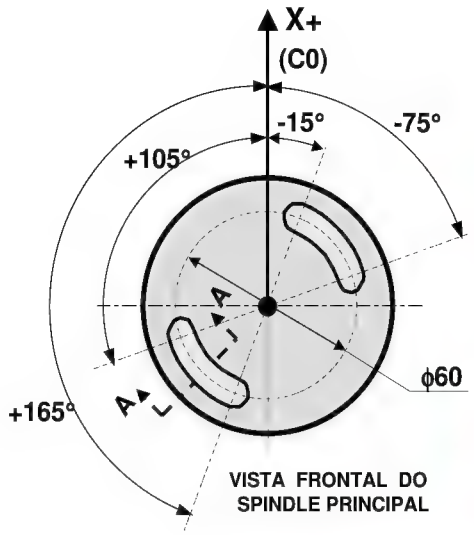
Trata-se de uma usinagem feita na face da peça. Este tipo de operação pode ser feito com a utilização dos eixos X/Y ou X/C. A princípio será esplanado a programação utilizando o sistema de sincronismo dos eixos X/C, portanto o eixo "Y" deverá sempre estar posicionado na origem 0. Neste tipo de operação necessita-se utilizar uma ferramenta montada num suporte de ferramenta acionada "AXIAL".

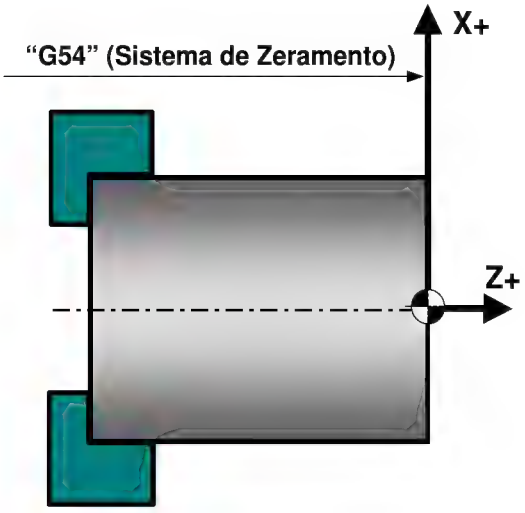
```
O0001 (INTERP. AXIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300  T00
N30 T0101 (FRESA D.16mm)
N40 G97 S2=1500 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94
N90 G0 X120 Z-3
N100 G1 X0 F500
N110 G0 Z5
N120 G0 X70 C90
N130 G1 Z0 F500
N140 G1 C270 Z-3 F300
N150 G1 C90
N160 G1 Z5 F2000
N180 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N185 M36
N190 M30
```



NOTA: Neste exemplo foi considerado que a largura dos canais eram iguais ao diâmetro da ferramenta.

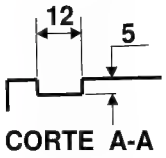
5.2 - INTERPOLAÇÃO CIRCULAR - EIXO C





Ferramenta Usada

No. Ferram.	T0101
Tipo	ϕ12 (Fresa Rotativa)
Operação	Fresar



PROGRAMA:

```
O0013(RANHURA NA FACE)
N010 G21 G40 G90 G94)
N020 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00 M5
N050 T0101 (FRESA D.12mm)
N40 G97 S2=1500 M3
N060 M19
N070 G28 C0
N080 G00 X60 Z5 C105
N090 G01 Z-5 F100
N100 C165 F200
N110 G00 Z5
N120 C-15
N130 G01 Z-5 F100
N140 C-75 F200
N150 G00 Z5
N160 G54 G00 X400 Z300 T00 M5
N170 M36
N180 M30              ;Fim de Programa / Desativa Freio
```

5.3 INTERPOLAÇÃO AXIAL:

Neste tipo de trabalho, a máquina criará um plano virtual dos eixos X/C sincronizando os movimentos dos mesmos, podendo assim desenvolver qualquer perfil desejado.

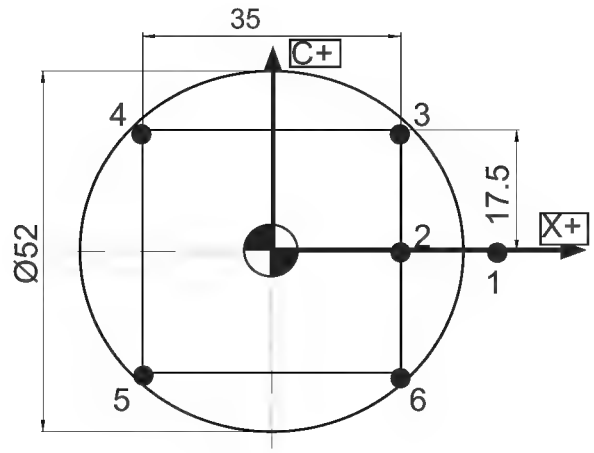
Este sincronismos é obtido com a programação da função de interpolação axial G12.1:

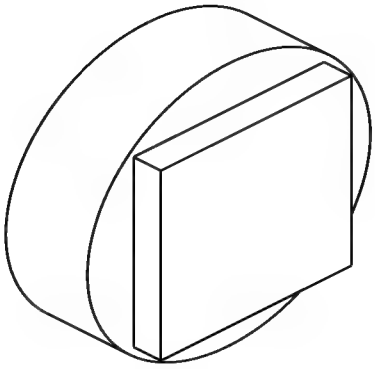
G12.1 - ativa a função de interpolação axial.

G1 X__C__ Onde: X = Programação em diâmetro
C= Programação em comprimento linear cabeçote esquerdo.

G13.1 - Cancela a função de interpolação axial.

EXEMPLO 1:





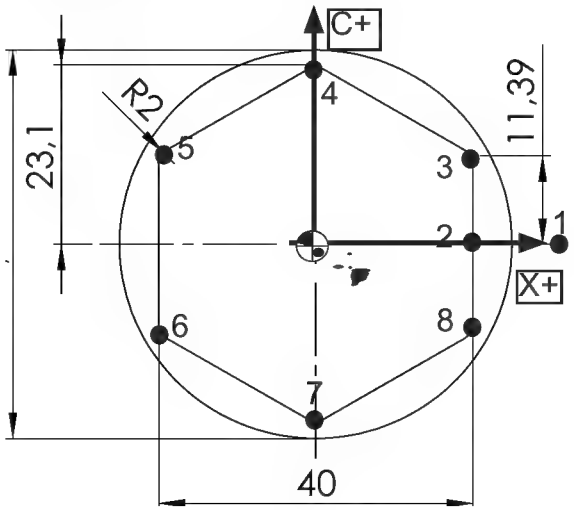
```
O0001 (INTERP. AXIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00 M5
N30 T0101 (FRESA D.12mm)
N40 G97 S2=1500 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94
N90 G0 X70 Z0   (PTO 1)
N100 G1 Z-5 F1000
N110 G12.1
N120 G42 G1 X35 C0 F500  (PTO 2)
N130 G1 X35 C17.5        (PTO 3)
N140 G1 X-35 C17.5       (PTO 4)
N150 G1 X-35 C-17.5      (PTO 5)
N160 G1 X35 C-17.5       (PTO 6)
N170 G1 X35 C5
N180 G40 G1 X70 C0 F1000
N190 G13.1
N210 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00 M5
N205 M36
N220 M30
```

Nota: O eixo "X" sempre é programado no "diâmetro", ou seja, não é considerado o deslocamento real da ferramenta, e sim a posição em que ela se encontra em relação centro da peça multiplicado por 2, seja para o lado positivo ou negativo.

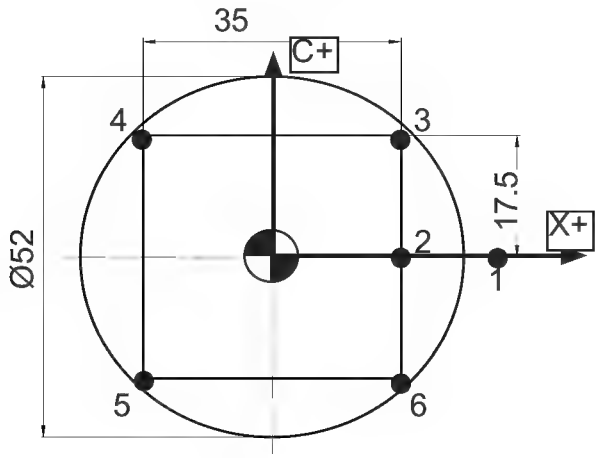
O eixo "C" é programado na forma linear, por isso deve-se considerar a distância absoluta na programação.

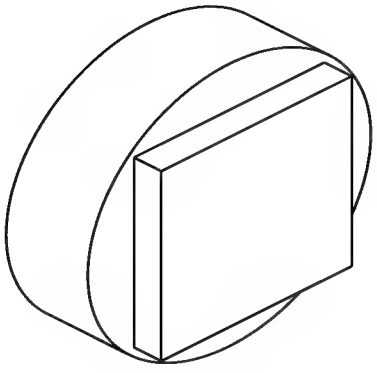
EXEMPLO 2:

```
O0001 (INTERP. AXIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00 M5
N30 T0101 (FRESA D.12mm)
N40 G97 S1500 M15
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94
N90 G0 X70 Z0   (PTO 1)
N100 G1 Z-3 F1000
N110 G12.1
N120 G42 G1 X40 C0 F500      (PTO 2)
N130 G1 X40 C11.39 ,R2       (PTO 3)
N140 G1 X0 C23.1 ,R2         (PTO 4)
N150 G1 X-40 C11.39 ,R2      (PTO 5)
N160 G1 X-40 C-11.39 ,R2     (PTO 6)
N170 G1 X0 C-23.1 ,R2        (PTO 7)
N180 G1 X40 C-11.39 ,R2      (PTO 8)
N190 G1 X40 C0
N200 G40 G1 X70 C0 F1000
N210 G13.1
N230 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00 M5
N240 M36
N250 M30
```



EXEMPLO 4: G12.1 COM SUB PROGRAMA





```
O0001 (INTERP. AXIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 T00
N30 T0101 (FRESA D.12mm)
N40 G97 S2=1500 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94
N90 G0 X70 Z0   (PTO 1)
N100 G12.1
N110 M98 <QUADRADO> L5
N120 G13.1
N140 G54 G0 X300 Z300 T00
N150 M36
N160 M30
```

```
<QUADRADO> (SUB_PROGRAMA)
N10 G91 Z-1 F1500
N20 G90 G42 G1 X35 C0 F500  (PTO 2)
N30 G1 X35 C17.5            (PTO 3)
N40 G1 X-35 C17.5           (PTO 4)
N50 G1 X-35 C-17.5          (PTO 5)
N60 G1 X35 C-17.5           (PTO 6)
N70 G1 X35 C5
N80 G40 G1 X70 C0 F1000
N90 M99
```

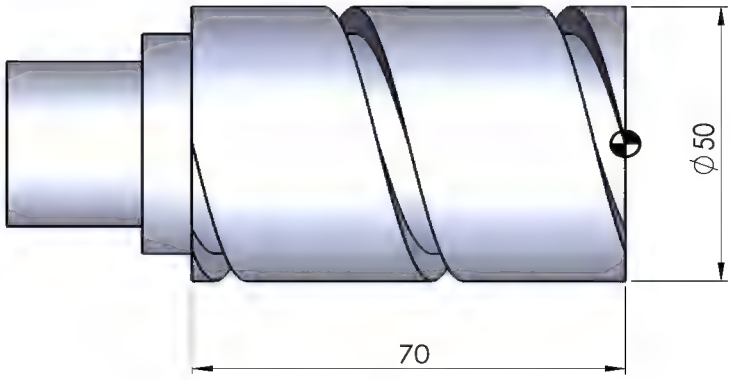
PROFUNDIDADE = 5mm

5.4 FRESAMENTO RADIAL

Trata-se de uma usinagem feita no raio da peça. Este tipo de operação pode ser feito com a utilização dos eixos Z/Y ou Z/C. A princípio será explanado a programação utilizando o sistema de sincronismo dos eixos Z/C, portanto o eixo "Y" deverá sempre estar posicionado na origem 0. Neste tipo de operação necessita-se utilizar uma ferramenta montada num suporte de ferramenta acionada "RADIAL".

EXEMPLO 1:

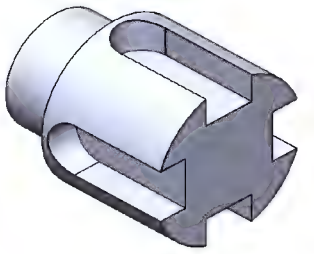
```
O0001 (FRESAMENTO. RADIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N30 T0909 (FRESA D.5mm)
N40 G97 S2=2500 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94
N90 G0 X40 Z8.75 C90
N100 G1 X40 Z-78.75C- 810 F500
N110 G0 X55
N120 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N125 M36
N130 M30
```

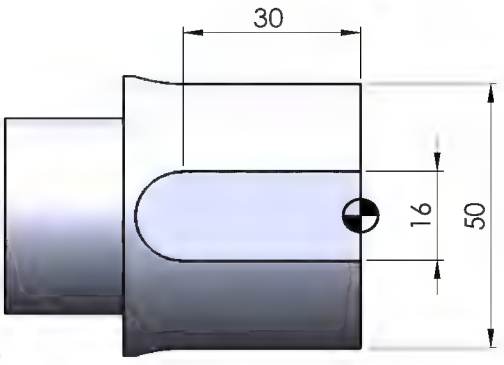


FRESA DE TOPO Ø 5 mm
PROFUNDIDADE = 5mm

EXEMPLO 2:

```
O0001 (FRESAMENTO. RADIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N30 T0101 (FRESA D.16mm)
N40 G97 S2=1200 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94
N90 G0 X48 Z10
N100 G74 X30 Z-30 P1000 Q40000 R1 F500
N110 G0 X48 C90
N120 G74 X30 Z-30 P1000 Q40000 R1 F500
N130 G0 X48 C180
N140 G74 X30 Z-30 P1000 Q40000 R1 F500
N150 G0 X48 C270
N160 G74 X30 Z-30 P1000 Q40000 R1 F500
N170 N170 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N175 M36
N180 M30
```





PROF= 10mm

5.5 INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA

Neste plano de trabalho, a máquina usará o sincronismo entre os eixos "Z" e "C" para realizar trabalho ao longo do raio da peça, podendo assim desenvolver perfis concêntricos ao eixo da peça.

Este sincronismo é obtido pela função G07.1.

G18 G91 Z0 C0 - Ativa a função de interpolação radial
G07.1 C___ - Ativa a função de interpolação radial, C= raio do fundo da usinagen

G1 Z__ C__ Onde: Z = programação linear
C = programação em graus

G07.1 C0 - Cancela o função de interpolação radial.

Para se trabalhar neste plano, devemos considerar a programação do eixo "C" em graus, conforme representado na figura 1. Caso o desenho esteja com a descrição das cotas em milímetros, pode-se converter as mesmas utilizando o exemplo demonstrado logo mais abaixo.

Deve-se também se atentar quanto ao sentido de usinagem e a compensação de raio a ser utilizada G41/G42, bem como o sentido de interpolação G2/G3 no qual deve ser programado de forma "invertida", devido ao sentido de visualização da peça.

Em determinadas situações, pode-se ter uma interpretação melhor quando se visualiza o desenho de forma "planificada", como nos exemplos abaixo:

EXEMPLO 1:

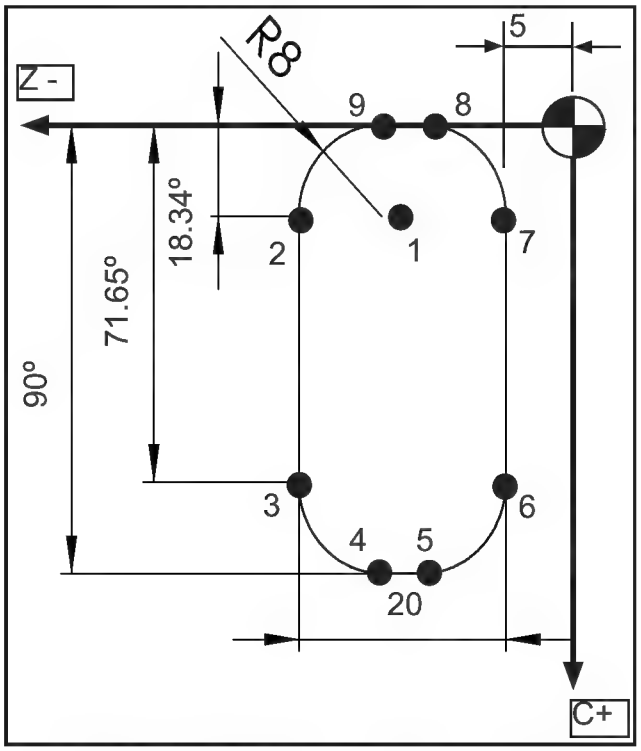


Figura 1 - eixo "C" cotado em graus

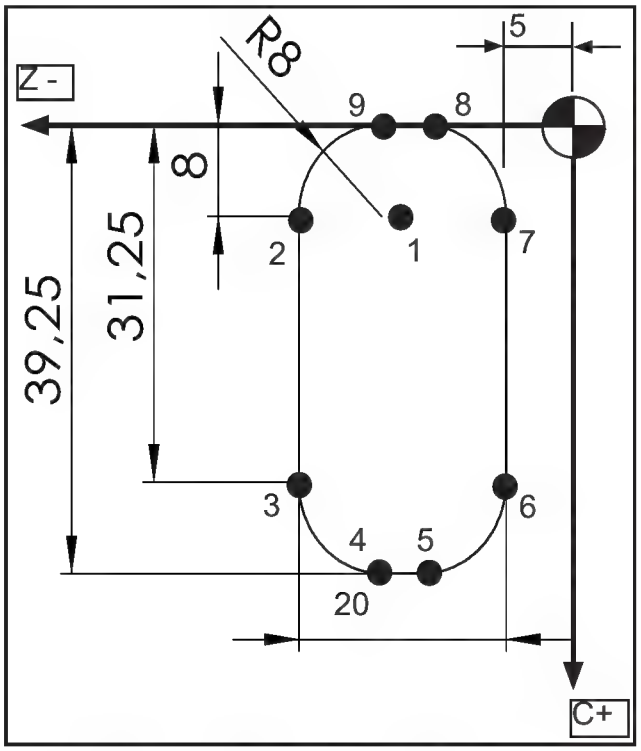


Figura 2 - eixo "C" cotado em milímetros

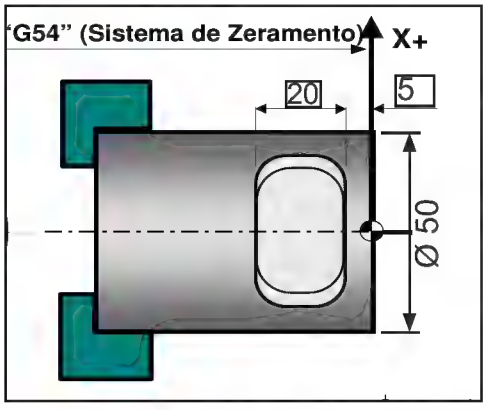
CALCULO PARA CONVERSÃO DE GRAUS PARA MILÍMETROS:

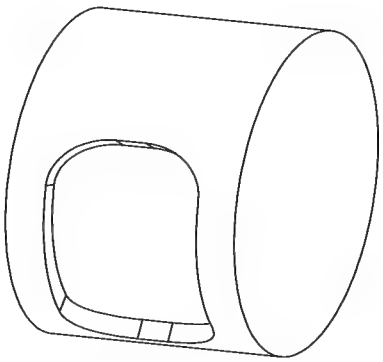
Perímetro = 3.14 x Ø da peça: 360º = 157mm A = 8x360 / 157

3.14 x 50 = **157mm** A = 8mm A = 18.34º

EXEMPLO 2: INTERPOLAÇÃO CILÍNDRICA - EIXOS Z / C (CABEÇOTE ESQUERDO)

```
O0003 (FRESAMENTO RADIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N30 T0101 (FRESA D.12mm)
N40 G97 S2=2000 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C18.34 (ANG. PTO1)
N80 G94
N90 G0 X55 Z-15 (PTO 1)
N100 G18 G91 G1 Z0 C0
N105 G90
N110 G07.1 C22  (ATIVA INTERPOLAÇÃO
RADIAL)
N120 G1 X44 F300
N130 G42 G1 Z-25 C18.34 F500    (PTO 2)
N140 G1 C71.65                  (PTO 3)
N150 G2 Z-17 C90 R8             (PTO 4)
N160 G1 Z-13                    (PTO 5)
N170 G2 Z-5 C71.65 R8           (PTO 6)
N180 G1 C18.34                  (PTO 7)
N190 G2 Z-13 C0 R8              (POT 8)
N200 G1 Z-17                    (PTO 9)
N210 G2 Z-25 C18.34 R8          (PTO 2)
N220 G40 G1 Z-15                (PTO 1)
N230 G07.1 C0      (CANCELA A FUNÇÃO)
N240 G1 X55 F1000
N260 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N265 M36
N270 M30
```



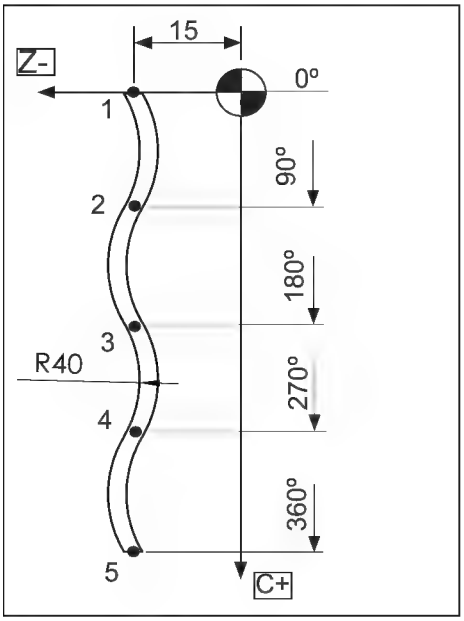


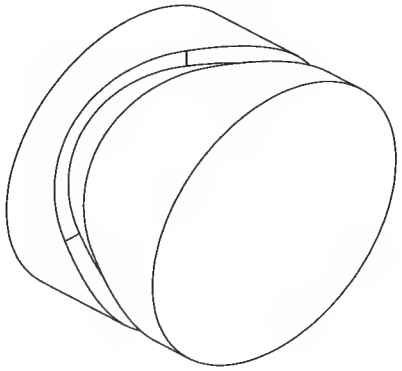
IMPORTANTE: A função G07.1 deve ser acionada sempre que necessitar interpolar os eixos "Z" e "C" simultaneamente, e/ou quando houver a necessidade de ativar a compensação de raio.

Quando acionamos a função G07.1 no SPINDLE esquerdo, tem-se que obrigatóriamente inverter o sentido de interpolação circular (G2/G3) e o sentido de compensação de raio (G41/G42).

EXEMPLO 4:

```
O004 (FRESAMENTO RADIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 T00
N30 T0202 (FRESA D 6MM)
N40 G97 S2=2000 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0 (ANG. DO PTO 1)
N80 G94
N90 G0 X55 Z-15       (PTO 1)
N90 G18 G91 G1 Z0 C0      (ATIVA    INT.
RADIAL)
N95 G90
N100 G07.1 C22        (ATIVA   INT. RADIAL)
N110 G3  X44 Z-15 C90 R40      (PTO 2)
N120 G2 Z-15 C180 R40          (PTO 3)
N130 G3 Z-15 C270 R40          (PTO 4)
N140 G2 Z-15 C360 R40          (PTO 1)
N150 G3 Z-15 C450 R40          (PTO 2)
N160 G07.1 C0   (CANCELA INT. RADIAL)
N170 G1 X55 F1000
N180
N190 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N195 M36
N200 M30
```





PROFUNDIDADE = 3 mm
FRESA DE TOPO DE Ø 6 mm
Ø EXTERNO DO MAT. = 50 mm

NOTA: No exemplo anterior a foi considerado que a largura do canal era igual ao diâmetro da ferramenta, por isso não houve a necessidade de se ativar acompensação de raio .

5.6 - FURAÇÃO AXIAL E ROSQUEAMENTO AXIAL.

As furações axiais (na face da peça) podem ser feitas utilizando os mesmos ciclos utilizados no módulo de torneamento , incrementando o ângulo de furação com a função “C”.

5.6.1 - G83 - FURAÇÃO AXIAL

G83 Z___C__ Q___ (P__) (R__) F__ K__: onde;

Z = Posição final do furo (absoluto)
C = ângulo de furação, cabeçote esquerdo
Q = Valor do incremento (incremental / milesimal)
P = Tempo de permanência ao final de cada incremento (milésimos de segundo)
R = Plano de referência para início de furação (incremental)
F = Avanço
K = Número de repetições

5.6.2 - G84 - ROSCAMENTO COM MACHO AXIAL

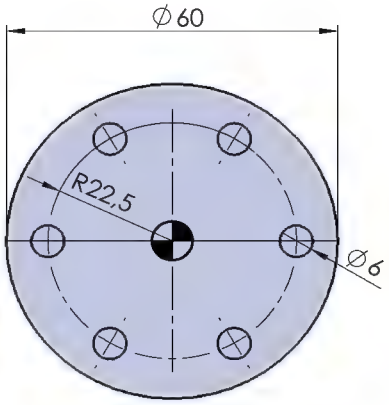
G84 Z__ C__ (R__) F__ K__: onde;

Z = posição dinal do furo (absoluto).
C = ângulo de furação cabeçote esquerdo
R = Plano de referência para início de furação (incremental)
F = Avanço
K = Número de repetições (neste caso deve-se substituir a letra “C”

EXEMPLO 1: FURAÇÃO AXIAL

```
O0001 (FURAÇÃO AXIAL )
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N30 T0505 (BROCA D.6mm)
N40 G97 S2=2000 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94
N90 G0 X45 Z5
N100 M85
N110 G83 X45 Z-20 C0 Q5000 F800
N120 C60 Q5000
N130 C120 Q5000
N140 C180 Q5000
N150 C240 Q5000
N160 C300 Q5000
N170 G80
N180 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N190 M36
N200 M30
```

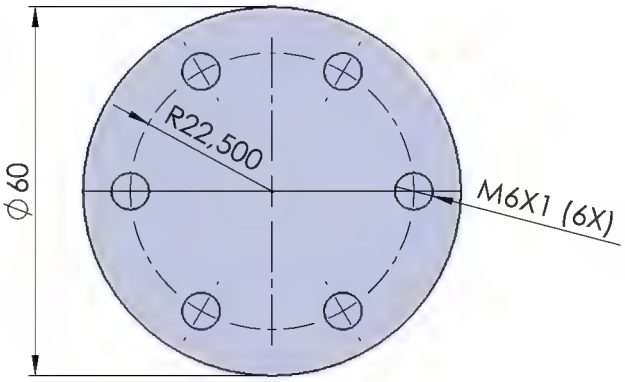
```
O0001 (FURAÇÃO AXIAL COM A FUNÇÃO K)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N30 T0505 (BROCA D.6mm)
N40 G97 S2= 2000 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94
N90 G0 X45 Z5
N100 M85
N110 G83  Z-20 G91 C60 G90 Q5000 F800 K6
N120 G80
N130 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N140 M36
N150 M30
```



PROFUNDIDADE = 20mm

EXEMPLO 2: FURAÇÃO E ROSCAMENTO COM MACHO AXIAL

```
O0001 (FURAÇÃO / ROSCAMENTO)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N30 T0505 (BROCA D.5mm)
N40 G97 S2=2000 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94
N90 G0 X45 Z5
N100 M85
N110 G83 X45 Z-20 G91 C60 G90 Q5000
F800 K6
N120 G80
N130 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N140 T0707 (MACHO M6X1)
N150 G97 S2=500 M3
N160 M19
N170 G28 C0
N180 G0 C0
N190 G94
N200 M29
N210M85
N220 G84 X45 Z-15 G91 C60 G90 F500 K6
N230 G80
N240 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N250 M36
N260 M30
```



5.7 - FURAÇÃO E ROSQUEAMENTO RADIAL

Para a realização de furos e roscamentos no raio da peça, podese utilizar as funções G87 (furação radial) e G88 (roscamento radial). que são programados da seguinte forma:

5.7.1 G87 - Furação radial

G87 X__ C=__ (H)___Q___ (P__) (R__) F__ K__: onde;

X = Diâmetro final da furação
C = ângulo de furação, cabeçote esquerdo ou C3= ângulo de furação, cabeçote direito
Q = Valor do incremento (incremental / milesimal)
P = Tempo de permanência ao final de cada incremento (milésimos de segundo)
R = Plano de referência para início de furação (incremental)
F = Avanço
K = Número de repetições (neste caso deve-se substituir a letra “C” pela letra “H”)

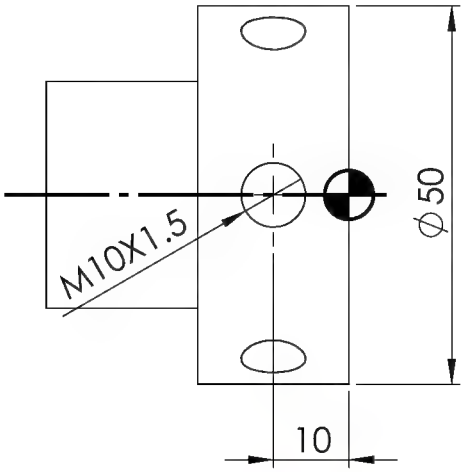
5.7.2 G88 - roscamento radial

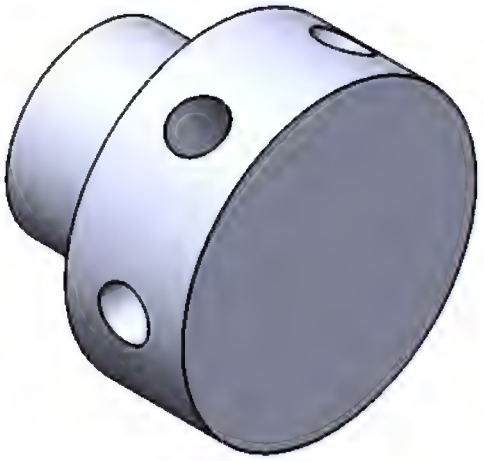
G88 X__ C __ (H)__(R__) F__ K__: onde;

X = Diâmetro final do roscamento
C = ângulo de furação cabeçote esquerdo
R = Plano de referência para início de furação (incremental)
F = Avanço
K = Número de repetições (neste caso deve-se substituir a letra “C”)

EXEMPLO 1 : FURAÇÃO E ROSCAMENTO

```
O0001 (FURAÇÃO RADIAL )
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N30 T0505 (BROCA D.8.5mm)
N40 G97 S2=2000 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94
N90 G0 X55 Z-10
N100 M85
N110 G87 X25 G91 C60 G90 Q5000 F800 K6
N120 G80
N130 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N140 T0808 (MACHO M10X1.5)
N150 G97 S2=500 M3
N160 M19
N170 G28 C0
N180 G0 C0
N190 G94
N200 G0 X55 Z-10
N210 M85
N220 M29
N230 G88 X30 G91 C60 G90 K6  F750
N240 G80
N250 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N260 M36
N270 M30
```





6 FUROS EQUIDISTANTES
PROF. FUROS = 12.5mm
PROF. ROSCA = 10mm

6. PROGRAMAÇÃO COM FERRAMENTA ACIONADA UTILIZANDO O EIXO Y (OPCIONAL).

O eixo Y possibilita a execução de operações específicas, que não seriam possíveis de serem realizadas utilizando apenas o eixo C, como por exemplo: Fresamentos radiais no sentido transversal, furações radiais fora do centro da peça, etc.

Para realizar a programação deste eixo deve-se selecionar o plano de trabalho correspondente a interpolação, por exemplo:

G17 = Seleciona o plano de trabalho X/Y
G18 = Seleciona o plano de trabalho X/Z
G19 = Seleciona o plano de trabalho Y/Z

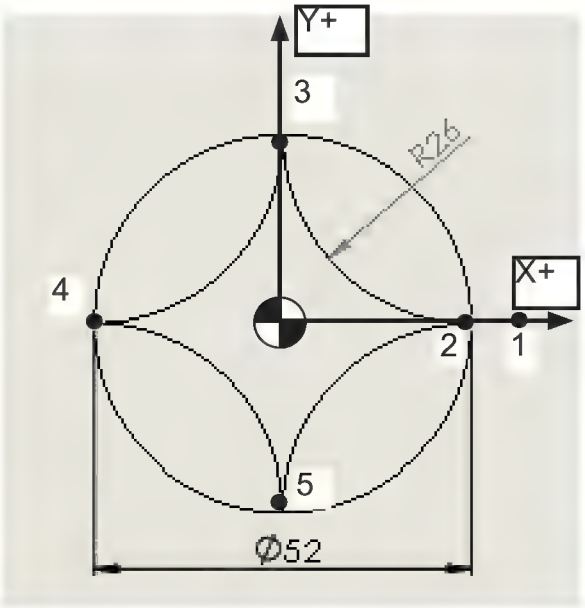
A utilização do eixo Y é restrita apenas para operações com ferramentas acionadas. Em modo de torneamento, o mesmo deve estar sempre na posição Y0, para que a ferramenta de torneamento não fique fora do centro de geometria da máquina.

6.1 FRESAMENTO AXIAL (EIXO Y)

Trata-se de uma usinagem feita na face da peça, nessa situação o perfil será realizado utilizando o sincronismo dos eixos X e Y, mantendo o eixo C indexado em um ângulo pré determinado e utilizando o eixo Z para definição da profundidade da usinagem.

EXEMPLO:

```
O0002 (INTERP. AXIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N30 T0101 (FRESA D.12mm)
N40 G97 S2=1500 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94 M85
N90 G0 X70 Z0  (PTO 1)
N100 G1 Z-5 F1000
N110 G17
N120 G42 G1 X52 Y0 F500  (PTO 2)
N130 G2 X0 Y26 R26  (PTO 3)
N140 G2 X-52 Y0 R26  (PTO 4)
N150 G2 X0 Y-26 R26  (PTO 5)
N160 G2 X52 Y0  (PTO 2)
N170 G2 X0 Y26 R26 (PTO 3)
N180 G40 G1 X70 Y0 F1000
N200 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N205 M36
N210 M30
```

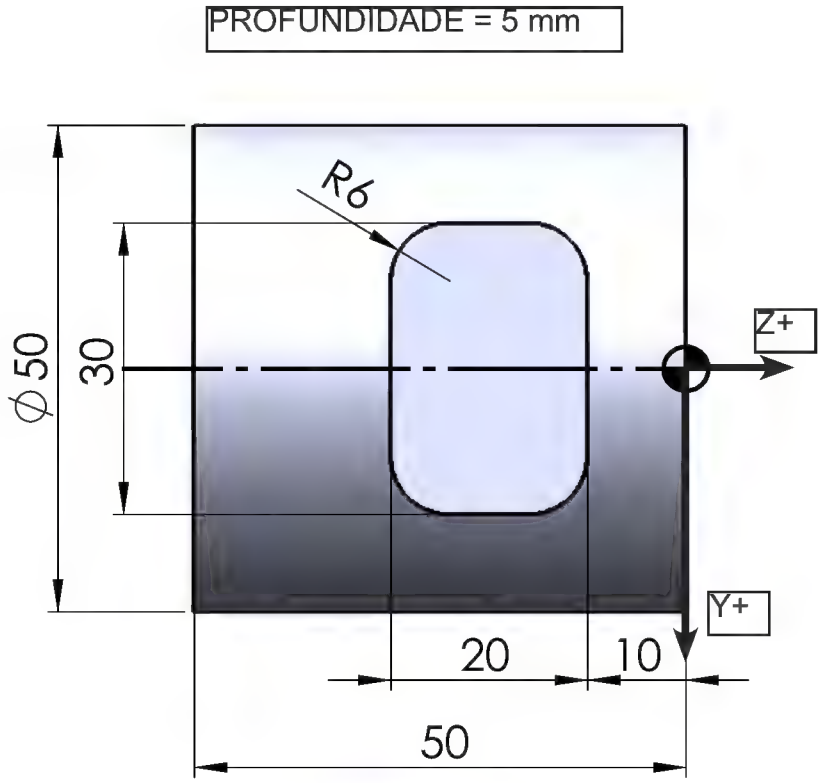


6.2 FRESAMENTO RADIAL (EIXO Y)

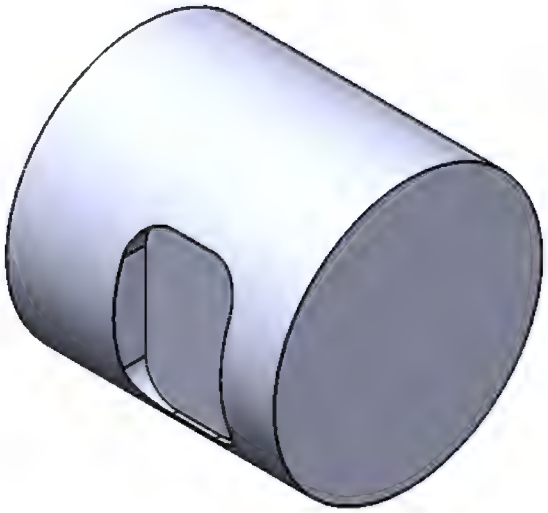
Quando realizado com o eixo Y, este tipo de usinagem permite o fresamento de detalhes no raio da peça mantendo o fundo da usinagem plano. Isso ocorre pois em todo o momento o eixo C permanecerá estático, e o perfil programado será realizado com a movimentação sincronizada do eixo Z com o eixo Y.

Nesta situação, mantendo uma vista superior do desenho, devido ao sentido de movimentação e visualização dos eixos, deve-se considerar o sentido de deslocamento positivo do eixo Y para baixo, conforme exemplo a seguir, assim, a programação da compensação de raio e sentido de interpolação se mantém de forma normal.

EXEMPLO:




```
O0003 (INTERP. RADIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N30 T0101 (FRESA D.10mm)
N40 G97 S2=2000 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94 M85
N90 G0 X55 Z-20   (PTO 1)
N100 G19
N110 G1 X40 F300
N120 G41 G1 Z-30 Y0
N130 G1 Y9
N140 G3 Z-24 Y15 R6
N150 G1 Z-16
N160 G3 Z-10 Y9 R6
N170 G1 Y-9
N180 G3 Z-16 Y-15 R6
N190 G1 Z-24
N200 G3 Z-30 Y-9 R6
N210 G1 Y0
N220 G40 G1 Z-20
N230 G0 X60
N250 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N255 M36
N260 M30
```

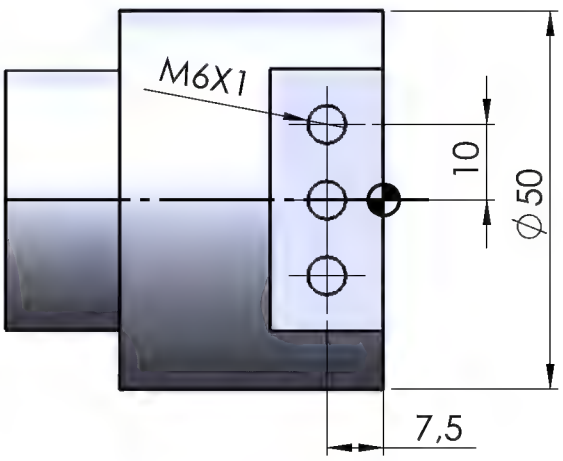


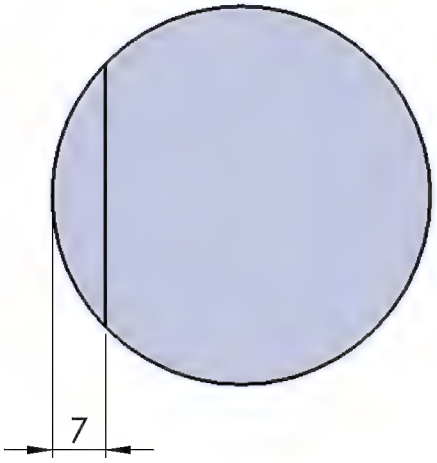
6.3 FURAÇÃO RADIAL (EIXO Y)

Esta operação é feita utilizando os ciclos G88 (furação radial) e G87 (roscamento radial), podendo neste caso realizar estas funções fora do eixo de simetria da peça.

EXEMPLO:

```
O0003 (FURAÇÃO RADIAL)
N10 G21 G40 G90 G95
N20 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N30 T0505 (BROCA 5mm)
N40 G97 S2=3000 M3
N50 M19
N60 G28 C0
N70 G0 C0
N80 G94 M85
N90 G0 X40 Z--7.5 Y0
N100 G87 X20 Z-7.5 Y0 Q5000 F600
N110 Y-10 Q5000
N120 Y10 Q5000
N130 G80
N140 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N150 T0707 (MACHO M6)
N160 G97 S2=500 M3
N170 M19
N180 G28 C0
N190 G0 C0
N200 G94 M85
N210 G0 X40 Z-7.5 Y0
N220 G88 X25 Z-7.5 Y0 F500
N230 Y-10
N240 Y10
N250 G80 M86
N270 G54 G0 X500 Z300 Y0 T00
N275 M36
N280 M30
```

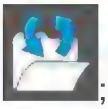




PARTE III - CICLOS INTERATIVOS: CONFIGURAR FERRA-MENTAS

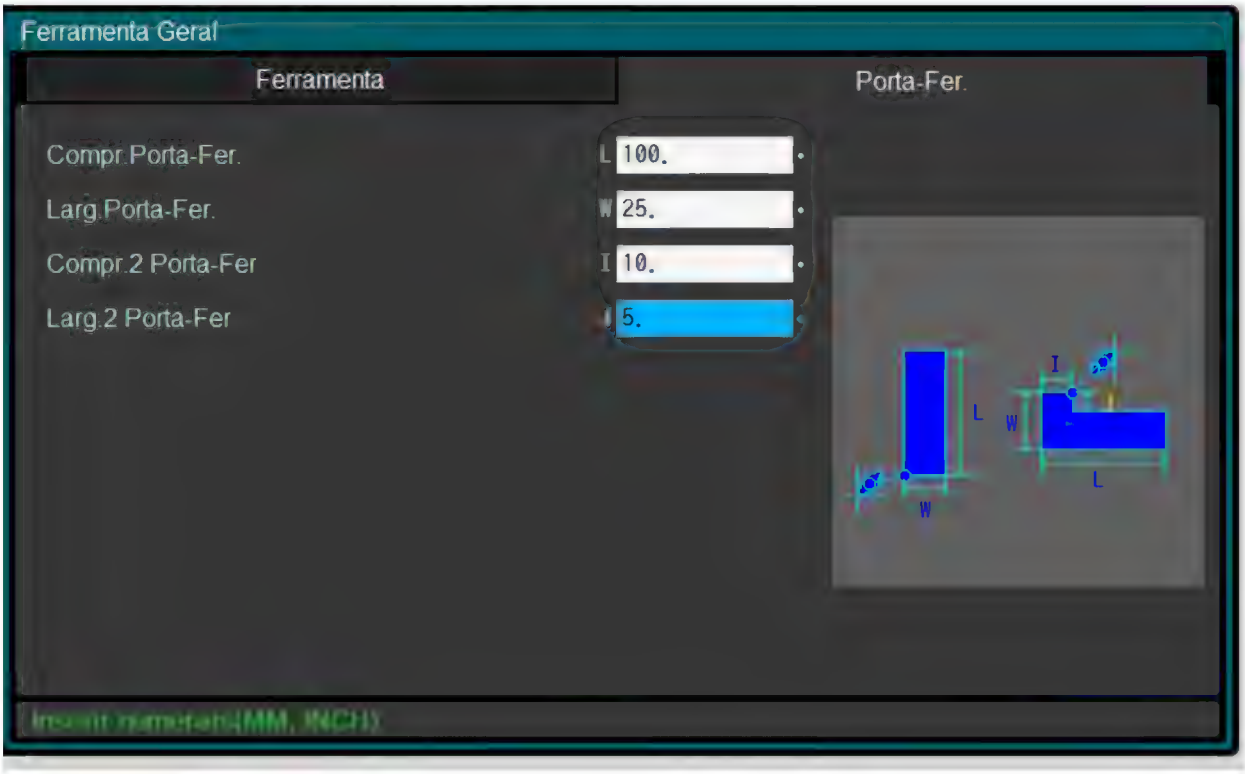
1- CONFIGURAR A FERRAMENTA DE TRABALHO

Para a utilização dos ciclos interativos, faz-se necessário configurar a ferramenta na tela de gerenciador de ferramentas, ou declarar no programa as características da ferramenta a ser utilizada durante o ciclo de usinagem. Este capítulo tem como finalidade descrever o procedimento para se declarar os dados da ferramenta diretamente no programa de usinagem.

- Acionar a tecla (página inicial);
- Acionar o ícone **"OPERAÇÃO_DO_CNC"**;
- Acionar **"EDIT"**;
- Acionar o ícone  ;
- Posicionar o cursor sobre o programa que será selecionado;
- Acionar *a* tecla **"INPUT"**;
- Posicionar o cursor abaixo da ferramenta de trabalho;
- Acionar o ícone [►] até ser exibido o ícone [COMANDO DESENHO];
- Acionar o ícone **[COMANDO DESENHO]**;
- Acionar o ícone **"Ferramenta"**;
- Selecionar o tipo de ferramenta a ser utilizado;
- Preencher os campos conforme abaixo:

CAMPO	DEFINIÇÃO
AJUSTE	Direção de instalação da ferramenta. Seleciona o número de um método de instalação da ilustração. Ex: 1 (Externa esquerda) 2 (Interna esquerda)
ANGULO ARESTA CORTE	Ângulo de um gume de corte (valor positivo) Observação) Mesmo quando usada a mesma ferramenta, a localização do ângulo do gume de corte varia com a direção de corte (por exemplo, superfície de usinagem exterior e superfície final).
ANGULO PONTA FERR.	Ângulo da ponta da ferramenta (valor positivo) Observação) Geralmente, o ângulo da ponta mantém-se inalterado mesmo quando a direção de corte é alterada.
COMPR. PONTA FERRAM.	Comprimento da seção da ponta da ferramenta que corta de fato (valor positivo)
RAIO PONTA FERR.	Raio da ponta da ferramenta (valor positivo)
PRA. FER. IMAGINARIA	Posição da ponta imaginária da ferramenta. Seleciona um número do menu indicado na ilustração. Observação) Para ser selecionado visualmente nos tornos mecânicos vertical e horizontal.
POSICAO PONTA FER.	[FRONT] : Exibe a ponta na frente do suporte. (ferramenta para rotação do fuso para a frente) [TRAS] : Exibe a ponta atrás do suporte. (ferramenta para rotação do fuso para trás)

– Selecionar a aba **“Suporte”**;
– Preencher os campos conforme abaixo:



CAMPO	DEFINIÇÃO
COMPRIMENTO DO SUPORTE	Comprimento do suporte (valor positivo)
LARGURA DO SUPORTE	Largura do suporte (valor positivo)
COMPRIMENTO DO SUPORTE 2	Quando a ponta é instalada na direção oposta à direção de instalação do suporte, a distância entre a extremidade longitudinal do suporte e o centro da ponta (valor positivo)
LARGURA DO SUPORTE 2	Quando a ponta é instalada na direção oposta à direção de instalação do suporte, a distância entre a extremidade lateral do suporte e o centro da ponta (valor positivo)

– Pressionar o ícone **[OK]**.

PARTE IV - CICLOS IN-TERATIVOS: TORNEAMENTO

1- INTRODUÇÃO

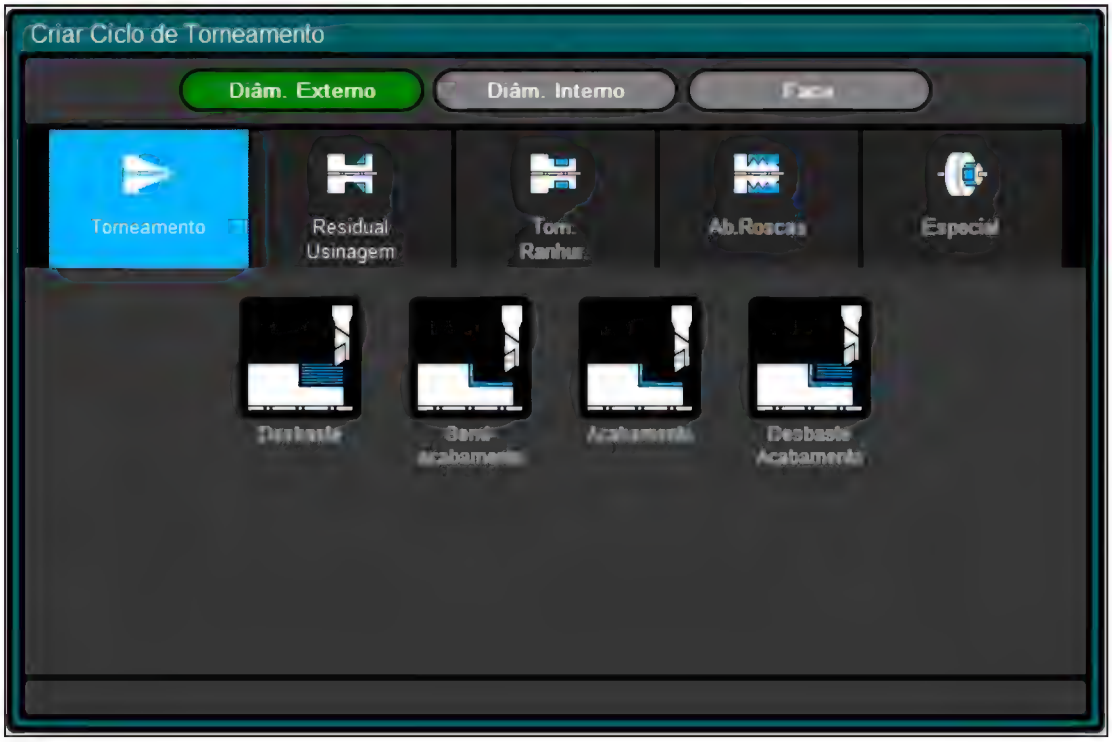
As máquinas da linha GL possuem ciclos específicos para programação de algumas operações. Sua utilização facilita o desenvolvimento de programas, pois trata-se de um recurso interativo na qual o operador pode mesclá-los junto a programação convencional (ISO).

Neste capítulo serão descritos de forma detalhada os principais ciclos de torneamento que compõem essa linguagem de programação.

1.1 ACESSAR OS CICLOS DE PROGRAMAÇÃO

Os ciclos se localizam na própria página de programação da máquina, para acessá-los deve-se:

- Criar um programa novo .
- Digitar as informações iniciais (cabeçalho do programa).
- Posicionar o cursor no local onde deseja inserir o ciclo.
- Acionar o ícone **[CICLO USINAGEM].**
- Acionar o ícone **[TORNO].**



2 - CICLOS DE TORNEAMENTO

2.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE TORNEAMENTO:

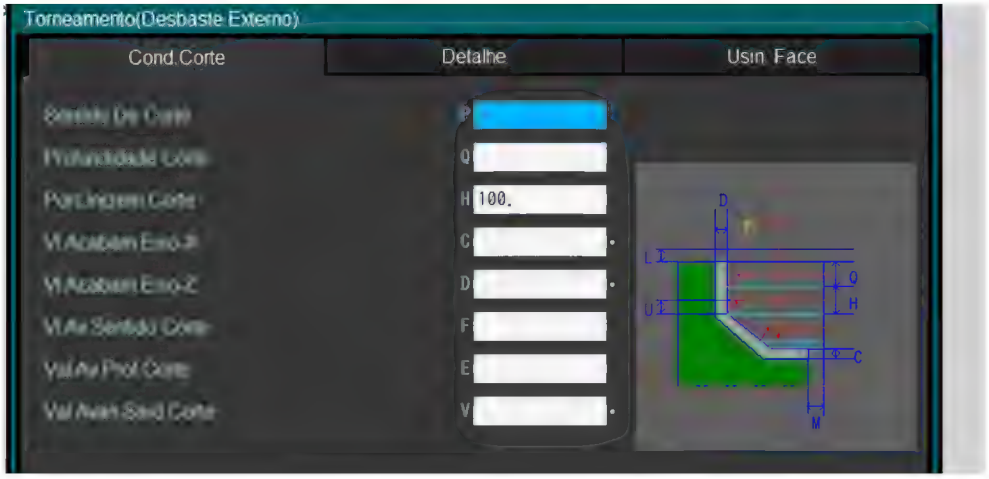
Com este ciclo pode-se executar o torneamento de qualquer perfil, interno, externo ou na face da peça, com o auxílio de um desenho gerado na própria máquina.

Para acessar o ciclo de canais é necessário seguir os passos:

- Acionar a tecla **"EDIT".**
- Acessar o programa desejado.
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar o ícone [►] até encontrar ícone [CICLO USINAGEM].
- Acionar a ícone **[CICLO USINAGEM].**
- Acionar a ícone **[TORNO].**
- Posicionar o cursor **"TORNEAMENTO".**
- Acionar a ícone **[DIÂMETRO EXTERNO]**, **[DIÂMETRO INTERNO]** ou **[FACE]**, para definir o tipo de usinagem.
- Posicionar o cursor e, **[DESBASTE]**, **[SEMI ACABAMENTO]**, **[ACABAMENTO]** ou **[DESBASTE E ACABAMENTO].**
- Acionar a ícone **[OK].**

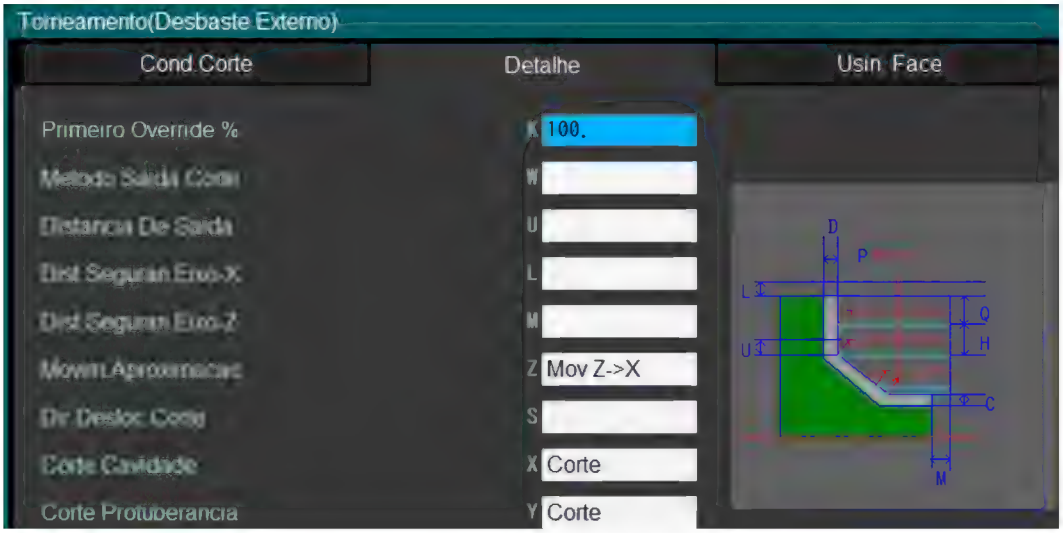
2.1.1 Dados da página do ciclo de torneamento:

Aba "COND. CORTE"



CAMPO	DEFINIÇÃO
SENTIDO DE CORTE:	Deve-se escolher o sentido da usinagem através das ícones: [Z-] – Sentido de corte da direita para a esquerda [Z+]- Sentido de corte da esquerda para a direita
PROFUNDIDADE DE CORTE:	Profundidade de corte (incremento de usinagem) da primeira passada (no Raio).
PORCENTAGEM INCREMENTO CORTE:	Porcentagem da profundidade de corte em relação a primeira passada.
VL. ACABAM. EIXO-X:	Valor de sobremetal para acabamento no eixo "X". Valor informado no Diâmetro. Este valor pode ser omitido caso não seja necessário deixar sobremetal para acabamento.
VL.ACABAM. EIXO-Z:	Valor de sobremetal para acabamento no eixo "Z". Valor informado no Raio. Este valor pode ser omitido caso não seja necessário deixar sobremetal para acabamento.
VL. AV. SENTIDO DE CORTE:	Velocidade de avanço da ferramenta durante usinagem linear.
VAL. AV. PROF. CORTE:	Velocidade de avanço da ferramenta na entrada da usinagem angular (Mergulho)
VAL. AVAN. SAID. CORTE:	Velocidade de avanço da ferramenta na saída da usinagem angular (mergulho)

Aba "DETALHE"



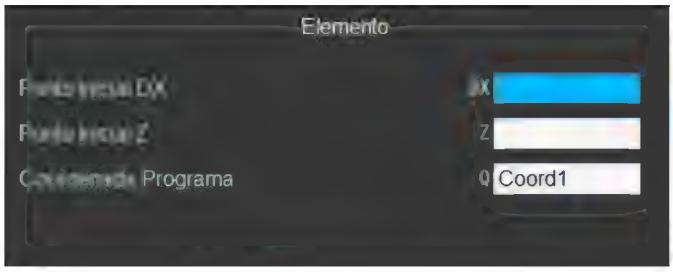
CAMPO	DEFINIÇÃO
PRIMEIRO OVERRIDE %:	Porcentagem da velocidade de avanço da primeira profundidade em relação as demais profundidades.
MÉTODO DE SAÍDA DE CORTE	Deve-se escolher o sentido da usinagem através das ícones: [CORTE] - Ferramenta acompanha o perfil final da peça [VELOCIDADE] - Ferramenta não acompanha o perfil final da peça.
DISTÂNCIA DE SAÍDA	Valor de recuo do ferramenta no eixo "X" após o fim de cada passada.
DIST. SEGURAN. EIXO-X:	Distância de segurança para aproximação no eixo "X".
DIST. SEGURAN. EIXO-Z:	Distância de segurança para aproximação no eixo "Z".
MOVIM. APROXIMACAO:	Deve-se escolher o tipo de aproximação através das ícones: [Z → X] – Aproxima o eixo "Z" e depois o eixo "X". [X → Z] – Aproxima o eixo "X" e depois o eixo "Z". [2 EIXO] – Aproxima os dois eixos simultaneamente.
DIR. DESL. CORTE	Deve-se escolher o tipo de aproximação através das ícones: [+X] – Incremento no eixo "X" positivo. [- X] – Incremento no eixo "X" negativo.

CAMPO	DEFINIÇÃO
CORTE CAVIDADE:	Neste campo deve-se escolher através das ícones: [CORTE] – Realiza "MERGULHOS" no diâmetro da peça [NORMAL] – Não realiza "MERGULHOS" no diâmetro da peça
CORTE DE PROTUBERANCIA:	Neste campo deve-se escolher através das ícones: [CORTE] – Realiza "MERGULHOS" na face da peça [NORMAL] – Não realiza "MERGULHOS" na face da peça

Aba "USINAGEM NA FACE"

CAMPO	DEFINIÇÃO
COM / SEM USIN FACE	Deve-se escolher o sentido da usinagem através das ícones: [INDISPONÍVEL] - Não executa um passe de faceamento. [DISPONÍVEL] - Executa um passe de faceamento
INCREMENTO	Valor a ser removido na face da peça. Observação: material removido em 1 passe.

2.2 - PROGRAMANDO O PERFIL DA PEÇA:



Após inserir o ciclo de torneamento no programa, a tela de desenho do perfil de usinagem irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário preencher a coordenada do ponto inicial do perfil. Para isso deve-se:

- Posicionar o cursor no campo **"PONTO INICIAL DX"**.
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo "X". Ex: **20**
- Posicionar o cursor no campo **"PONTO INICIAL Z"**
- Digitar a coordenada do ponto inicial no eixo "Z". Ex **0**
- Acionar a ícone **[OK].**

Depois de preenchido a coordenada do ponto inicial do perfil, deve-se programar o perfil da peça acabada e o da peça em bruto, utilizando os seguintes recursos:

2.2.1 Linha

É um recurso utilizado para programar retas sob o eixo "X", "Z", ou diagonal.
Os campos a serem preenchidos neste recurso são:

CAMPO	DEFINIÇÃO
DIREÇÃO	Através das ícones, pode-se escolher entre: [DIREIT] – Linha a direita (Direção - Z Positivo) [D-ACIM] – Linha a direita e acima (Direção - X e Z positivo) [ACIMA] – Linha Acima (Direção - X positivo) [E-ACIM] – Linha a esquerda e acima (Direção - X positivo e Z negativo) [ESQUER] – Linha esquerda (Direção - Z negativo) [E-ABAI] – Linha esquerda e abaixo (Direção - X negativo e Z negativo) [ABAIXO] Linha abaixo (Direção - X negativo) [D-ABAI] – Linha a direita e abaixo (Direção - X negativo e Z positivo)
PONTO FINAL	Coordenada final da linha no eixo "X", "Z", ou ambos.
ULTIMA CONEXÃO:	Através das ícones, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o ultimo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o último elemento.
PROXIMA CONEXÃO:	Através das ícones, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o próximo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o próximo elemento.
TIPO DE ELEMENTO:	Através das ícones, pode-se escolher entre: [PECA] - Desenho do perfil da peça acabada. [BRUTO] - Desenho da peça em bruto.

2.2.2 - Arc

É um recurso utilizado para programar raios no sentido horário, ou no sentido anti – horário. Os campos a serem preenchidos neste recurso são:

CAMPO	DEFINIÇÃO
PONTO FINAL DX:	Coordenada final do arco no eixo "X"
PONTO FINAL Z:	Coordenada final do arco no eixo "X"
RAIO:	Valor do Raio a ser programado. (pode ser informado o valor do raio ou do centro do raio)

CAMPO	DEFINIÇÃO
PONTO CENTRO CDX:	Coordenada do centro do raio em "X" - Coord. Absoluta
PONTO CENTRO CZ:	Coordenada do Centro do raio em "Z" - Coord. Absoluta
ULTIMA CONEXÃO:	Através das ícones, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o ultimo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o último elemento.
PROXIMA CONEXÃO:	Através das ícones, pode-se escolher entre: [TANG] - tangente com o próximo elemento, [NOAJS] - sem tangência com o próximo elemento.
TIPO DE ELEMENTO:	Através das ícones, pode-se escolher entre: [PECA] - Desenho do perfil da peça acabada. [BRUTO] - Desenho da peça em bruto.

2.2.3 - Arreca

É um recurso utilizado para "arredondar cantos", inserindo um raio em um "canto vivo". Deve ser programado entre duas retas ou entre um círculo e uma reta.

2.2.4 - Arrech

É um recurso utilizado para "quebrar cantos", inserindo um chanfro em um "canto vivo". Deve ser programado entre duas retas, ou entre um círculo e uma reta.

2.2.5 - Alter

É um recurso utilizado para "alterar" outros recursos. Para isso, deve-se posicionar o cursor sobre o item a ser alterado e apertar a ícone "ALTER".

2.2.6 - Apagar

É um recurso utilizado para "apagar" outros recursos. Para isso, deve-se posicionar o cursor sobre o item a ser alterado e apertar a ícone "APAGAR".

2.2.7 - Recalc

É um recurso utilizado para "recalcular" o perfil após a alteração de alguma informação

de coordenada.

2.2.8 - Criar

É um recurso utilizado para inserir o perfil desenhado no programa.

2.2.9 - Cancel

É um recurso utilizado para cancelar a edição de perfil.

3 - CICLOS DE FURAÇÃO:

Com esse ciclo é possível fazer operações de furação, rosca com macho, alargador e mandrilhamento.

Para acessar o ciclo de canais é necessário seguir os passos:

3.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE FURAÇÃO:

- Acionar a tecla **"EDIT".**
- Acessar o programa desejado.
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a ícone [►] até encontrar a ícone **[CICLO USINAGEM]**.
- Acionar a ícone **[CICLO USINAGEM].**
- Acionar a ícone **[TORNO].**
- Posicionar o cursor **"TORNEAMENTO".**
- Acionar a ícone **[FACE]**.
- Posicionar o cursor em **[ORIFÍCIO DE USINAGEM] .**
- Posicionar o cursor no ciclo de furação desejado.
- Acionar a ícone **[OK].**

3.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE FURAÇÃO.

Aba "COND. CORTE"

CAMPO	DEFINIÇÃO
PRF. CORT. FURAC. PROF.	Neste campo deve-se inserir o valor da profundidade de corte (incremento de usinagem) da primeira penetração da broca.
VALOR EXCEDIDO:	Medida do comprimento da ponta (aresta angular) da broca.
RETRACAO:	Coordenada de retração para quebra de cavacos da broca.
VALOR AVANCO:	Velocidade de avanço de furação.
TEMPO DE ESPERA:	Tempo de espera no final da furação.
MOVIM. APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das ícones: [Z → X] – Aproxima o eixo "Z" e depois o eixo "X". [X → Z] – Aproxima o eixo "X" e depois o eixo "Z" . [2 EIXO] – Aproxima os dois eixos simultaneamente.

Aba "POS/DIMENS"

CAMPO	DEFINIÇÃO
POSICAO BASE (Z):	Posição em "Z" do início da furação.
PROFUNDIDADE CORTE:	Comprimento da furação.

Aba "FACE".

CAMPO	DEFINIÇÃO
POSIÇÃO FACE:	Através das ícones, pode-se escolher entre: [+ FACE] - Furação a esquerda da peça. [- FACE] - Furação a direita da peça.

Aba "DETALHE".

CAMPO	DEFINIÇÃO
INICIO PROFU. CORTE:	Valor de profundidade para avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo INICIO TAXA AVANÇO).
INICIO TAXA AVANÇO:	Avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo INICIO PROFU. CORTE).
FINAL PROFU. CORTE:	Valor da profundidade para avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo FINAL TAXA AVANÇO).
FINAL TAXA AVANÇO:	Avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo FINAL PROFU. CORTE).

4 - CICLOS DE CANAIS.

Com esse ciclo é possivel programar canais externos, internos e de face, com perfils retos ou inclinados.

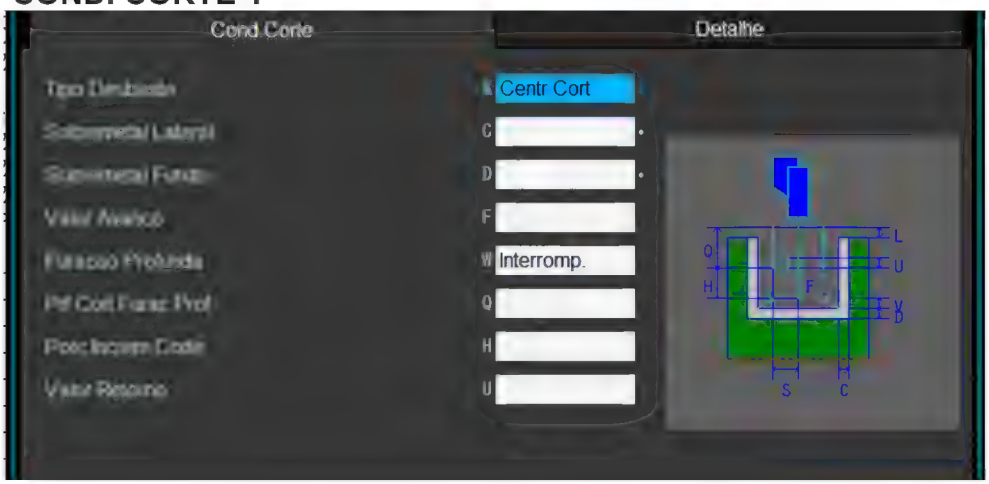
Para acessar o ciclo de canais é necessário seguir os passos:

4.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE CANAIS:

- Acionar a tecla **"EDIT".**
- Acessar o programa desejado.
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a ícone [►] até encontrar a ícone [CICLO USINAGEM].
- Acionar a ícone **[CICLO USINAGEM].**
- Acionar a ícone **[TORNO].**
- Posicionar o cursor **"TORNEAMENTO".**
- Acionar a ícone **[DIÂMETRO EXTERNO]**, **[DIÂMETRO INTERNO]** ou **[FACE]**.
- Posicionar o cursor em **[TORN. RANHUR.].**
- Posicionar o cursor em **[DESBASTE], [DESBASTE / ACABAMENTO]** ou **[ACABAMENTO].**
- Posicionar o cursor no ciclo de furação desejado.
- Acionar a ícone **[OK].**

4.2 - DADOS DA PÁGINA DO CICLO DE CANAIS

Aba "COND. CORTE".



CAMPO	DEFINIÇÃO
TIPO DESBASTE:	Através das ícones, pode-se escolher entre: [CENTRO] – Inicia no centro, corta num lado e em seguida, no outro; [ZIG. ZAG] – Corta na direção zig-zag. [ÚNICO] – Corta numa direção.
SOBREMETAL LATERAL:	Valor de sobremetal para acabamento nas laterais do canal.
SOBREMETAL FUNDO:	Valor de sobremetal para acabamento no fundo do canal.
VALOR AVANÇO:	Avanço de usinagem.
FURAÇÃO PROFUNDA:	Através das ícones, pode-se escolher entre: [NORMAL] - Executa o canal em apenas um "incremento" (direto) [INTERR.] – Executa o canal em "vários incrementos" (modo - "quebra cavacos", pica-pau)
PRF. CORT. FURAC. PROF.:	Valor do primeiro incremento de corte no raio (antes de recuar para quebrar cavacos)
PORC. INCREM. CORTE:	Porcentagem dos demais incrementos de corte em relação ao primeiro.
VALOR RETORNO:	Valor de recuo no raio (para quebra cavacos)

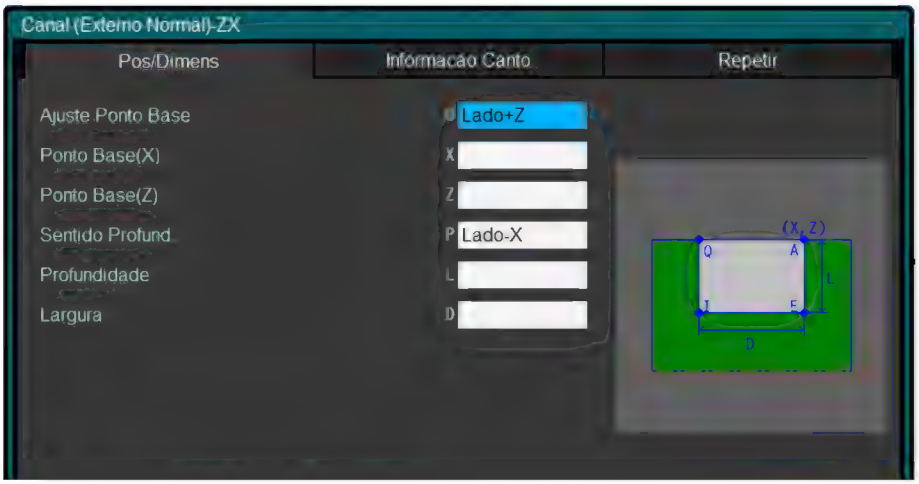
Aba "DETALHE".

CAMPO	DEFINIÇÃO
RETRACAO:	Distância de retorno da ferramenta após final do ciclo.
ESPERA:	Tempo de espera no final do canal.
MOVIM. APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das ícones: [Z → X] – Movimenta primeiro o eixo "Z" até o ponto de aproximação e depois movimenta o eixo "X" até o ponto de aproximação. [X → Z] – Movimenta primeiro o eixo "X" até o ponto de aproximação e depois movimenta o eixo "Z" até o ponto de aproximação. [2 EIXO] – Movimenta os dois eixos simultaneamente até o ponto de aproximação.
DISTANCIA DE SAIDA:	Valor de recuo (no raio) durante movimento angular após acabamento lateral.
DIR. DESLOC. CORTE	Deve-se escolher o tipo de aproximação através das ícones: [+X] – Incremento no eixo "X" positivo. [- X] – Incremento no eixo "X" negativo.

Após inserir o ciclo de canais no programa, a tela de figura do canal irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher a figura desejada e depois preencher os dados da mesma. Para isso deve-se:

- Posicionar o cursor na figura desejada. Ex: **"DIÂMETRO EXT. NORMAL "**.
- Acionar a ícone **[OK] .**

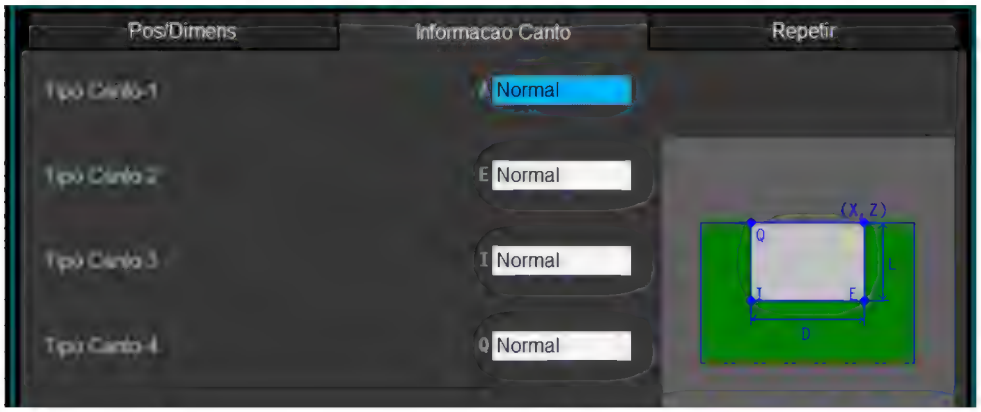
Aba "POS/DIMENS" da figura de canal.



CAMPO	DEFINIÇÃO
AJUSTE PONTO BASE:	Deve-se escolher o ponto inicial das coordenadas através das ícones: [LADO + Z] – Ponto inicial do lado direito do canal. [LADO - Z] – Ponto inicial do lado esquerdo do canal.
PONTO BASE (X) :	Posição inicial do canal no eixo "X".
PONTO BASE (Z) :	Posição inicial do canal no eixo "Z".

CAMPO	DEFINIÇÃO
SENTIDO PROFUN.:	Deve-se escolher o ponto inicial das coordenadas através das ícones: [LADO + X] – Incremento no sentido do eixo X positivo . [LADO - X] – Incremento no sentido do eixo X negativo.
PROFUNDIDADE:	Profundidade do canal (Medida informada no raio).
LARGURA:	Largura do canal.

Aba "INFORMACAO" da figura de canal.



CAMPO	DEFINIÇÃO
TIPO CANTO-1:	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 1 através das ícones: [NORMAL] – Canto "reto". [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.
DIMENSAO CANTO-1:	Valor do chanfro/raio do canto 1. (esta opção aparece apenas quando é selecionada a opção [CHANFRO] ou [ARCO] através das ícones.
TIPO CANTO-2:	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 2 através das ícones: [NORMAL] – Canto "reto". [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.
DIMENSAO CANTO-2:	Valor do chanfro/raio do canto 2. (esta opção aparece apenas quando é selecionada a opção [CHANFRO] ou [ARCO] através das ícones.

CAMPO	DEFINIÇÃO
TIPO CANTO-3:	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 3 através das ícones: [NORMAL] – Canto "reto". [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.
DIMENSAO CANTO-3:	Valor do chanfro/raio do canto 3. (esta opção aparece apenas quando é selecionada a opção [CHANFRO] ou [ARCO] através das ícones.
TIPO CANTO-4:	Deve-se escolher o tipo de geometria do canto 4 através das ícones: [NORMAL] – Canto "reto". [CHANFRO] – Chanfro. [ARCO] – Arredondado.
DIMENSAO CANTO-4:	Valor do chanfro/raio do canto 4. (esta opção aparece apenas quando é selecionada a opção [CHANFRO] ou [ARCO] através das ícones.

Aba "REPETIR" da figura de canal.

CAMPO	DEFINIÇÃO
NUMERO CANAL:	Quantidade de canais a serem executados.
PASSO:	Distância entre os canais
DIREC. LARG. PASSO:	Sentido de incremento para usinagem dos demais canais. (Esta opção será preenchida somente quando existir mais que um canal na peça.) Deve-se escolher através das ícones: [-Z] [+Z]

5 - CICLOS DE ROSCA:

Este ciclo é utilizado para programar roscas paralelas, cônicas, de várias entradas, externas e internas.

Para realizar a programação deste ciclo é necessário preencher os seguintes campos:

5.1 - ACESSAR A PÁGINA DE CICLOS DE ROSCA:

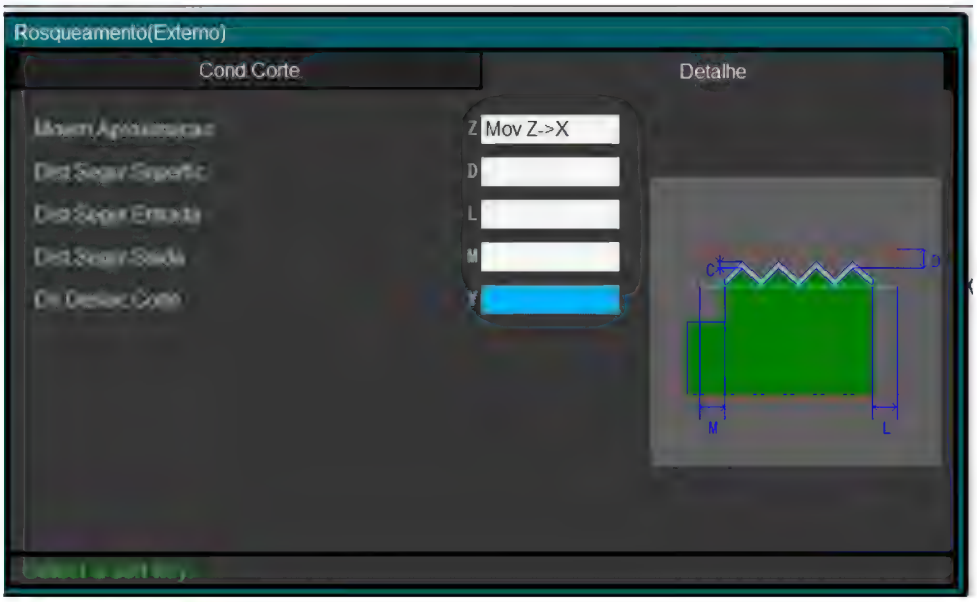
- Acionar a tecla **"EDIT".**
- Acessar o programa desejado.
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a ícone [►] até encontrar a ícone [CICLO USINAGEM].
- Acionar a ícone **[CICLO USINAGEM].**
- Acionar a ícone **[TORNO].**
- Posicionar o cursor **"AB. ROSCAS".**
- Acionar a ícone **[DIÂMETRO EXTERNO]**, **[DIÂMETRO INTERNO]** ou **[FACE]**.
- Posicionar o cursor em **[AB. ROSCAS].**
- Acionar a ícone **[OK].**

Aba "COND. CORTE".

CAMPO	DEFINIÇÃO
METODO DE CORTE:	Neste campo deve-se escolher o tipo de método de corte através das ícones: [VC1 LAT] – Método de usinagem com incremento angular e aprofunda com volume de cavacos constante (diminui a profundidade a cada passada). [VC2LAT] – Método de usinagem com incremento vertical de "topo" e aprofunda com volume de cavacos constante. [VCZIG] – Método de usinagem com incremento alternando entre os flancos ("ZIG-ZAG") e aprofunda com volume de cavacos constante. [PC1 LAT] – Método de usinagem com incremento angular e profundidade constante. [PC2LAT] – Método de usinagem com incremento vertical ("de topo") e profundidade constante. [PCZIG] – Método de usinagem com incremento alternando entre os flancos ("ZIGZAG") e profundidade constante.
DIR. ROSCA:	Neste campo deve-se escolher adireção que será executada a rosca através das ícones: [-Z] – Sentido da rosca no eixo Z neagativo. [+Z] – sentido da rosca no eixo Z positivo.

CAMPO	DEFINIÇÃO
VALOR ACABAMENTO:	Valor profundidade de corte da última passada.
NUM. DE ACABAMENTO:	Número de passes para acabamento.
TIPO CORTE:	Neste campo deve-se escolher o tipo dado a ser informado através das ícones: [NUMERO] – Informa o número de passadas [PROF] – Informa a profundidade da primeira passada.
NUM. PASSADAS:	Número de passadas. Esta opção aparece caso a ícone [NUMERO] seja pressionada
PROFUNDIDADE CORTE:	Profundidade da 1ª passada. Esta opção aparece caso a ícone [PROF] seja pressionada.

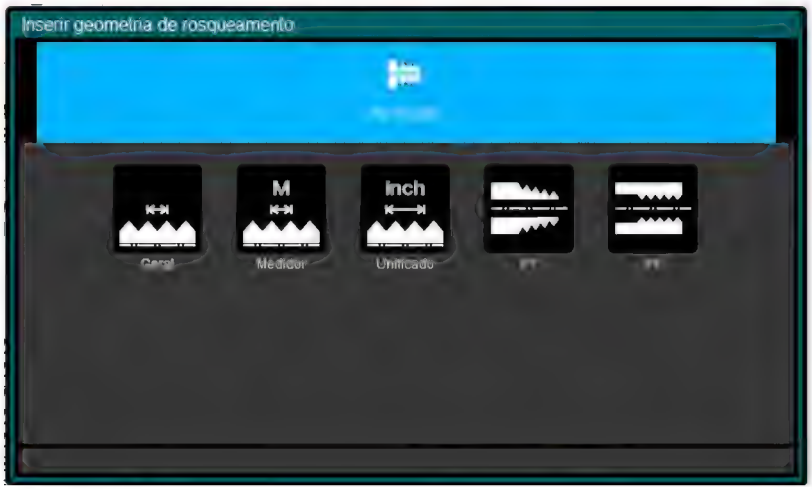
Aba "DETALHE".



CAMPO	DEFINIÇÃO
MOVIM. APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das ícones: [Z → X] – Movimenta primeiro o eixo "Z" até o ponto de aproximação e depois movimenta o eixo "X" até o ponto de aproximação. [X → Z] – Movimenta primeiro o eixo "X" até o ponto de aproximação e depois movimenta o eixo "Z" até o ponto de aproximação. [2 EIXO] – Movimenta os dois eixos simultaneamente até o ponto de aproximação.
DIST. SEGUR. SUPERFIC:	Distância de segurança (recuo da ferramenta) em "X"
DIST. SEGUR. ENTRADA:	Distância de segurança (recuo da ferramenta) em "Z"
DIST. SEGUR. SAIDA:	Distância adicional em "Z" (Valor informado apenas quando existe um canal de saída de rosca).
DIR. DESLOC. CORTE:	Deve-se escolher o tipo de aproximação através das ícones: [+X] – Incremento no eixo "X" positivo. [- X] – Incremento no eixo "X" negativo.

Após inserir o ciclo de rosca no programa, a tela de figura da rosca irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher a figura desejada e depois preencher os dados da mesma. Para isso deve-se:

- Posicionar o cursor na figura desejada. Ex: **" GERAL "**.
- Acionar a tecla **[OK] .**

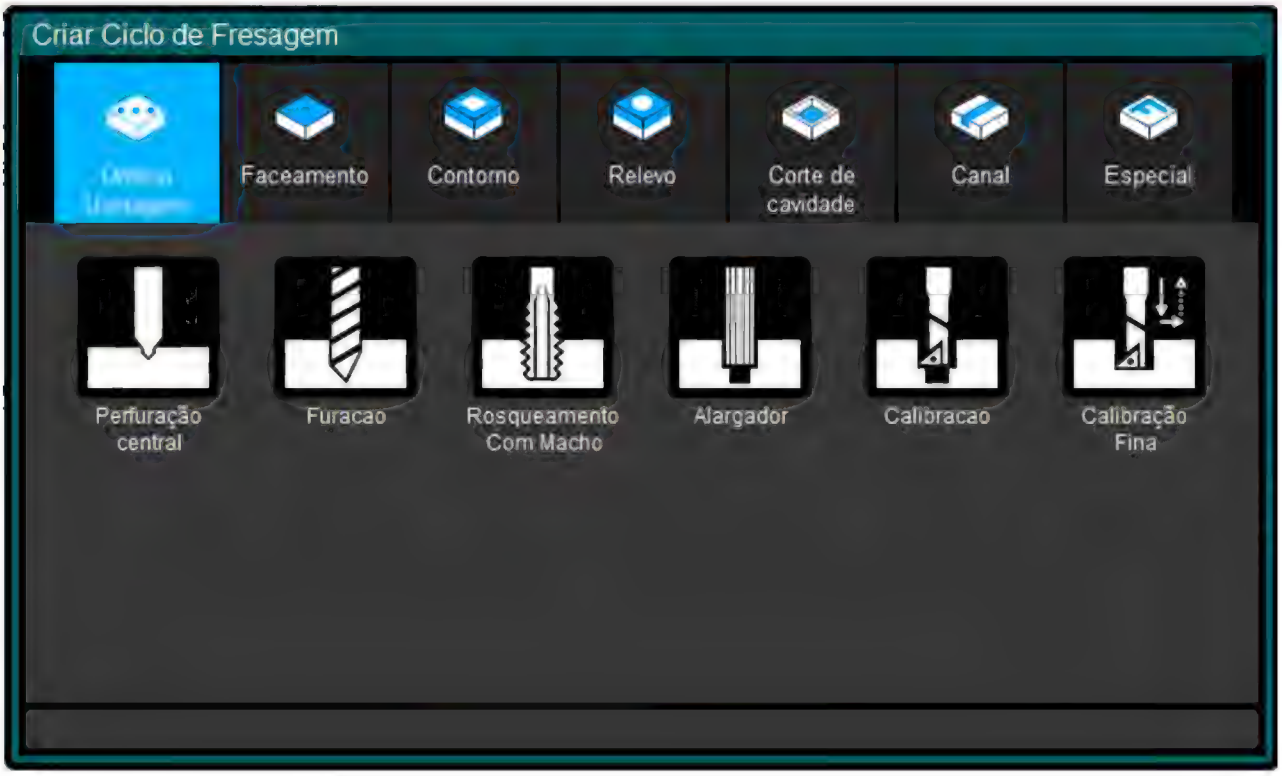


Aba "POS/DIMENS".

PARTE V - CICLOS INTERATIVOS: FRESAMENTO

1 - CICLOS DE FRESAMENTO

1.1- FURAÇÃO

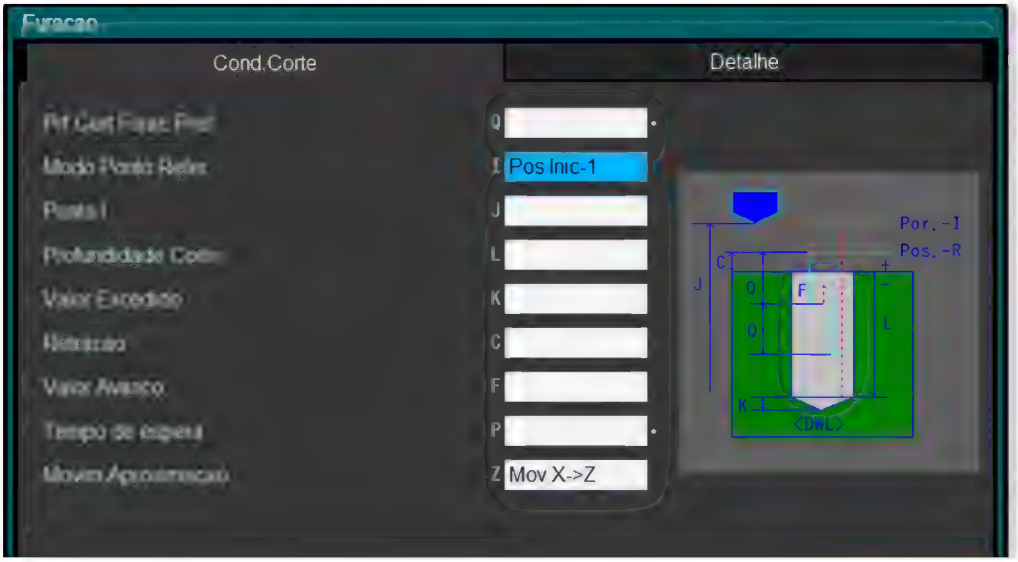


1.1.1 - Acessar a página do ciclo furacao:

- Acionar a tecla **"EDIT".**
- Acessar o programa desejado.
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a ícone [►] até encontrar a ícone **[CICLO USINAGEM]**.
- Acionar a ícone **[CICLO USINAGEM].**
- Acionar a ícone **[FRESAGEM].**
- Posicionar o cursor **"ORIFÍCIO USINAGEM".**
- Posicionar o cursor em **[PERFURAÇÃO CENTRAL], [FURAÇÃO] [ROSQUEAMENTO COM MACHO], [ALARGADOR], [CALIBRAÇÃO]** ou **[CALIBRAÇÃO FINA]** para selecionar o ciclo de furação desejado.
- Acionar a ícone **[OK].**

1.1.2 - Dados da página do ciclo furacao:

Aba "COND. CORTE"



CAMPO	DESCRIÇÃO
PRF. CORT. FURAC. PROF:	Neste campo deve-se inserir o valor da profundidade de corte (incremento de usinagem) da primeira penetração da broca.
MODO PONTO REFER.:	Neste campo deve-se escolher o tipo de ponto inicial através das ícones: [INIC-1]– Retorna ao ponto R ao final de cada furo e retorna ao ponto I depois do ultimo furo. [INIC-2]– Retorna ao ponto I ao final de todos os furos. [REF.]– Retorna ao ponto R ao final de todos os furos.
PONTO I:	Ponto de retorno após fim da furação.
PROFUNDIDADE CORTE:	Profundidade total de corte (com sinal).
VALOR EXCEDIDO:	Medida do comprimento da ponta (aresta angular) da broca.
RETRACAO:	Coordenada de retração para quebra de cavacos da broca.
VALOR AVANCO:	Velocidade de avanço de furação.
TEMPO DE ESPERA:	Tempo de espera no final da furação.

CAMPO	DESCRIÇÃO
MOVIM. APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das ícones: [Z → X] – Aproxima o eixo "Z" e depois o eixo "X". [X → Z] – Aproxima o eixo "X" e depois o eixo "Z" . [2 EIXO] – Aproxima os dois eixos simultaneamente.

Aba "DETALHE"

CAMPO	DESCRIÇÃO
INICIO PROFU. CORTE:	Valor de profundidade para avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo INICÍO TAXA AVANÇO).
INICIO TAXA AVANÇO:	Avanço de usinagem inicial. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo INICÍO PROFU CORTE).
FINAL PROFU. CORTE:	Valor da profundidade para avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo FINAL TAXA AVANÇO).
FINAL TAXA AVANÇO:	Avanço de usinagem final. (Este campo pode ser omitido juntamente com o campo FINAL PROFU. CORTE).

1.1.3 - Posições de furação:

Após inserir o ciclo de furação no programa, a tela de posições de furação irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de posição, preencher os dados e depois, inserir as posições no programa. Para isso deve-se:

– Acionar a ícone **[XC]** para programar furação axial ou **[ZC]** para programar furação radial. Ex: "XC"

– Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX: **“No arco polar”**

FUROS NA FACE:

Aba “POS/DIMENS”

CAMPO	DESCRIÇÃO
POSICAO BAZE (Z):	Posição inicial da furação.
POS. EIXO X (RAD.):	Diâmetro de centro da furação.
ÂNGULO INICIAL:	posição angular inicial no eixo “C”.

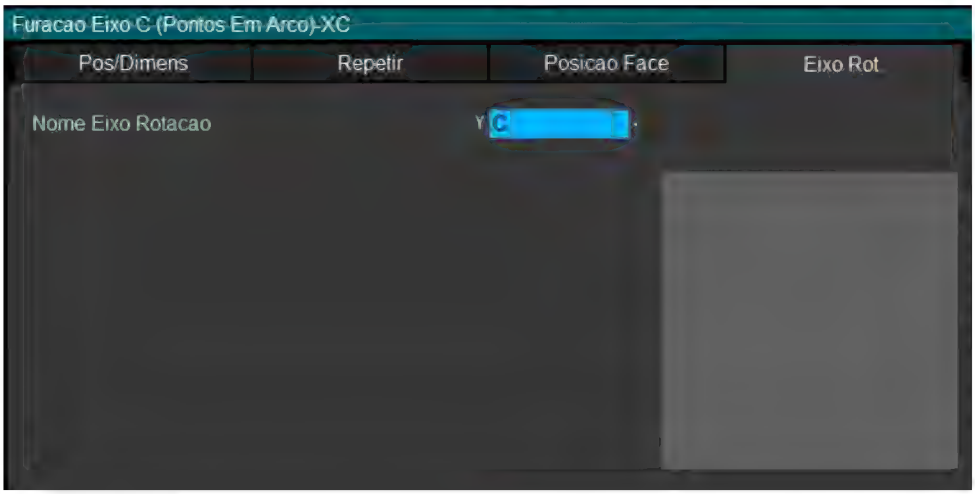
Aba “REPETIR”

CAMPO	DESCRIÇÃO
ÂNGULO PASSO:	Distância angular dos furos”.
NUM. FURO:	Quantidade de furos .

Aba "POSIÇÃO FACE"

CAMPO	DESCRIÇÃO
POSIÇÃO FACE:	Através das ícones, pode-se escolher entre: [+ FACE] - Furação a esquerda da peça. [- FACE] - Furação a direita da peça.

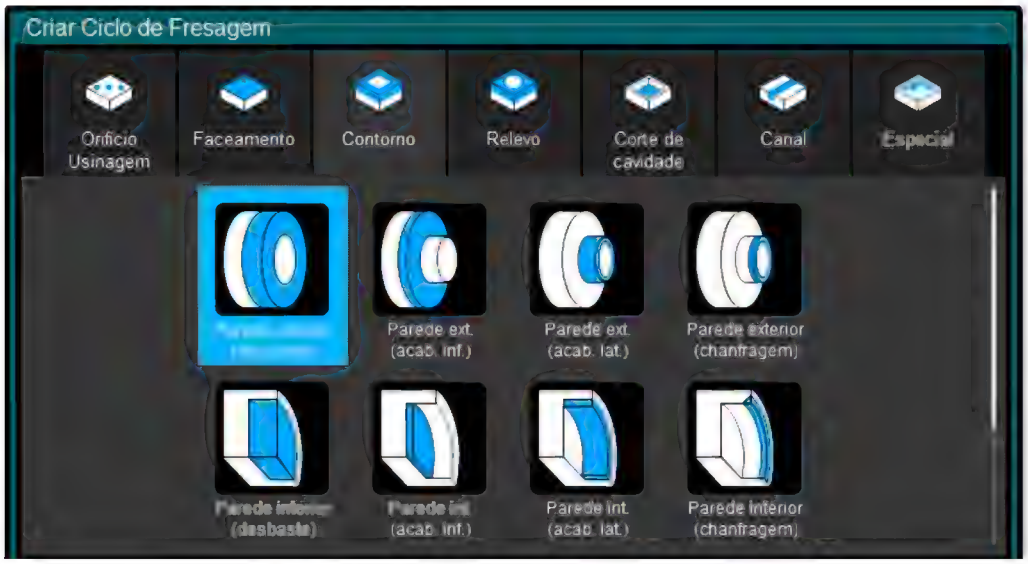
Aba "EIXO ROT"



CAMPO	DESCRIÇÃO
NOME DO EIXO ROTAÇÃO	Através das ícones, pode-se escolher entre: [C] [A]

Observação: nas máquinas da linha GL sempre selecionar a opção do eixo **"C"**

1.2 - CICLO DE CONTORNO.



1.2.1 - ACESSAR A PÁGINA DO CICLO DE CONTORNO:

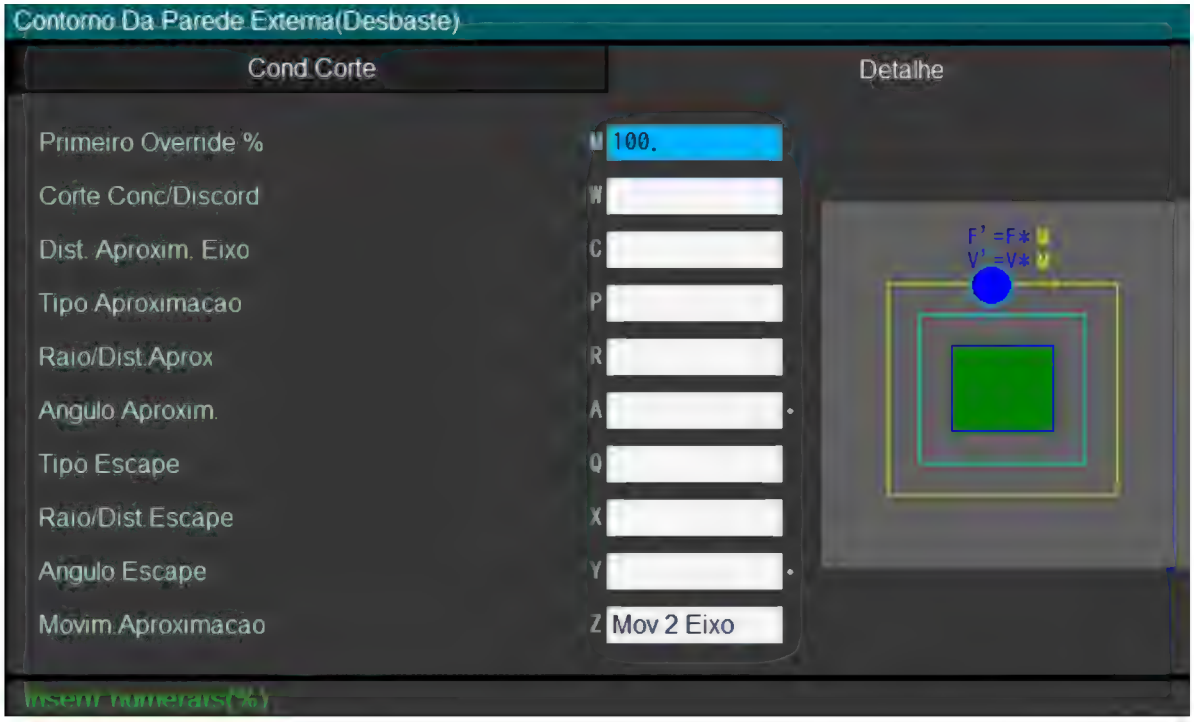
- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla **"EDIT"**
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a ícone ***[►]*** até encontrar a ícone [CICLO USINAGEM].
- Acionar a ícone **[CICLO USINAGEM]**
- Acionar a ícone **[FRESAGEM]**
- Tocar sobre o ícone **"CONTORNO"**.
- Selecionar o tipo de usinagem
  "1. CONTORNO DA PAREDE EXTERNA (DESBASTE)"
- Preencher os dados da aba **"COND. CORTE"** e **"DETALHE"**.
- Acionar a ícone ***[INSERT]*** (Neste momento, será inserido alguns comandos no programa e aparecerá na tela a janela de desenho do perfil)
- Informar os dados iniciais.
- Acionar a ícone ***[OK]***
- Utilizar os recursos de desenho (LINHA, ARC, ARRECA,etc..) para fazer o perfil a ser usinado.
- Acionar a ícone ***[CRIAR]***
- Acionar a ícone ***[OK]***

1.2.2 - Dados da página do ciclo de contorno.

Aba "COND. CORTE"

CAMPO	DESCRIÇÃO
PROF. CORTE RAIO	Valor do incremento lateral de corte
PROF. CORTE DO EIXO	Valor da profundodade de corte
SOBREMETAL LATERAL	Valor de sobremetal para acabamento na lateral do contorno. (Este valor pode ser omitido).
SOBREMETAL FUNDO	Valor de sobremetal para acabamento no fundo do contorno. (Este valor pode ser omitido).
VAL. AVAN-CORTE. UNI	Velocidade de avanço durante usinagem com parte da fresa em contato com o material.
VAL. AVAN-DOIS CORT.	Velocidade de avanço durante usinagem com a fresa totalmente em contato com o material.
VALOR AVANÇO- EIXO	Velocidade de avanço durante o incremento do eixo Z

Aba "DETALHE"



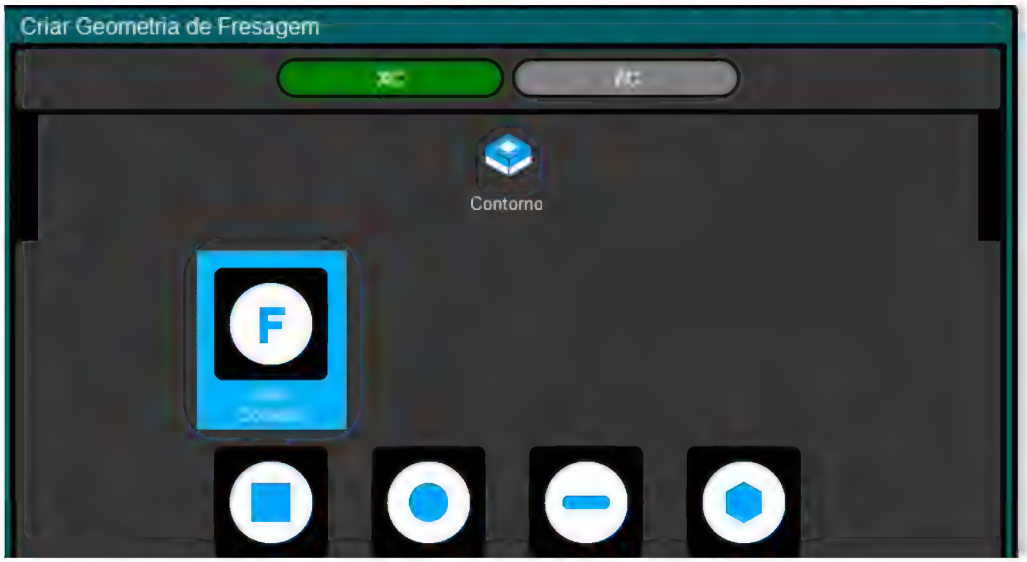
CAMPO	DESCRIÇÃO
PRIMEIRO OVERRIDE %:	Porcentagem de avanço de usinagem da primeira passada em relação as demais passadas.
CORTE CONC/DISCORD:	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das ícones: [CORTE^] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
DIST. APROXIM. EIXO C:	Distância de aproximação da ferramenta antes do início do ciclo.
TIPO APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das ícones: [ARCO] – Encosta a ferramenta no material em um movimento circular. [TANGENTE] – Encosta a ferramenta tangenciando o material. [VERTIC] – Aprofunda a ferramenta de topo na usinagem.
RAIO/DIST.APROXIM.:	Valor do raio / distância de aproximação.
ANGULO DE APROXIM.:	Ângulo do raio na entrada da ferramenta. (Esta opção deve ser preenchida somente quando a entrada da ferramenta for em um movimento circular.)

CAMPO	DESCRIÇÃO
TIPO ESCAPE:	Neste campo deve-se escolher o tipo de saída da ferramenta através das ícones: [ARCO] – Retira a ferramenta do material em um movimento circular. [TANGENTE] – Retira a ferramenta tangenciando o material. [VERTIC] – Retira a ferramenta a ferramenta de topo.
RAIO/DIST. ESCAPE:	Valor do raio / distância de saída.
ANGULO ESCAPE:	Ângulo do raio na saída da ferramenta. (Esta opção deve ser preenchida somente quando a saída da ferramenta for em um movimento circular.)
MOVIM. APROXIMACAO:	Neste campo deve-se escolher o tipo de aproximação através das ícones: [2 EIXO] – Aproxima primeiro os eixos "X" e "Z" para depois posicionar o eixo "C" [3 EIXO] – Aproxima os eixos "X" e "Z" ao mesmo tempo que posiciona o eixo "C"

1.2.3 - Figura de contorno

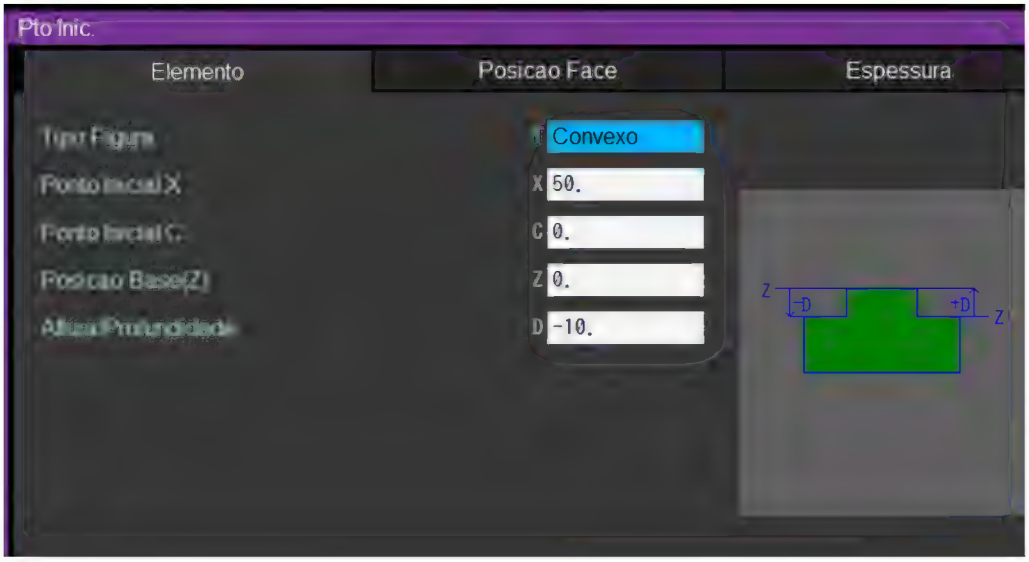
Após inserir o ciclo de contorno no programa, a tela de figura do perfil de usinagem irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de perfil, preencher os dados iniciais e depois, desenhar o perfil. Para isso deve-se:

– Posicionar o cursor em uma das opções desejadas, EX: Livre Convexo



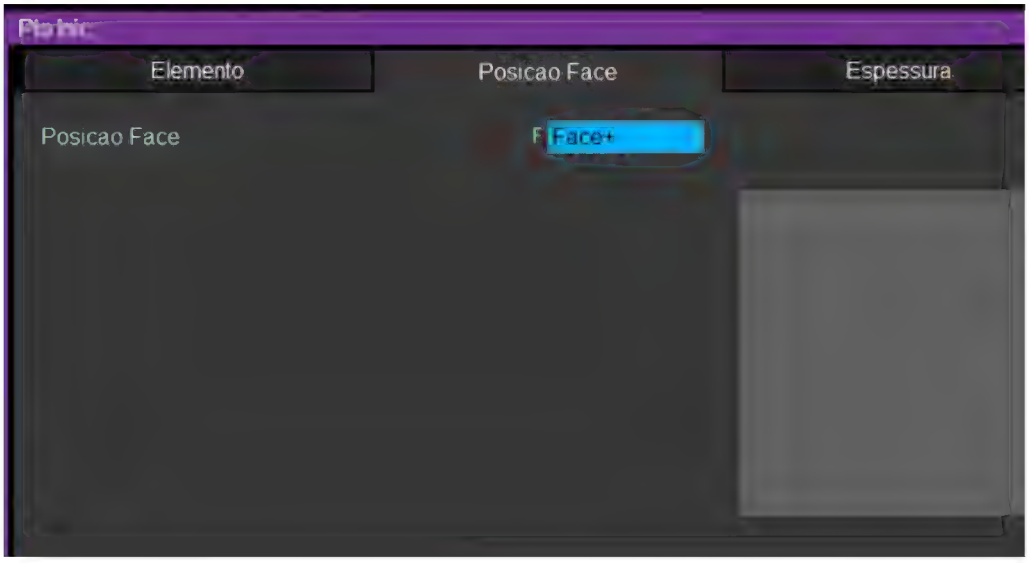
– Depois de escolhido o tipo de figura deve-se preencher os dados iniciais do perfil:

Aba "ELEMENTO"



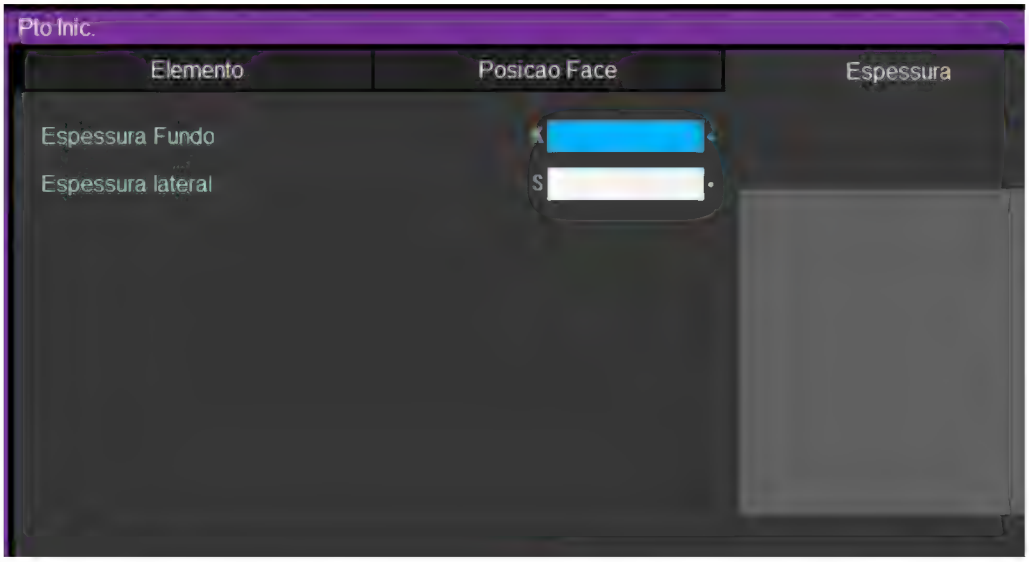
CAMPO	DESCRIÇÃO
TIPO DE FIGURA	CONVEXO
PONTO INICIAL X	Coordenada para início da construção do contorno no eixo X
PONTO INICIAL C	Coordenada para início da construção do contorno no eixo C
POSIÇÃO BASE (Z)	Coordenada da superfície para início da usinagem
ALTURA/ PROFUNDIDADE	Valor da profundidade do perfil a ser usinado

Aba “POSIÇÃO FACE”



CAMPO	DESCRIÇÃO
POSIÇÃO FACE	FACE+ - Usinagem na placa direita FACE- - Usinagem na placa esquerda

Aba “ESPESSURA”



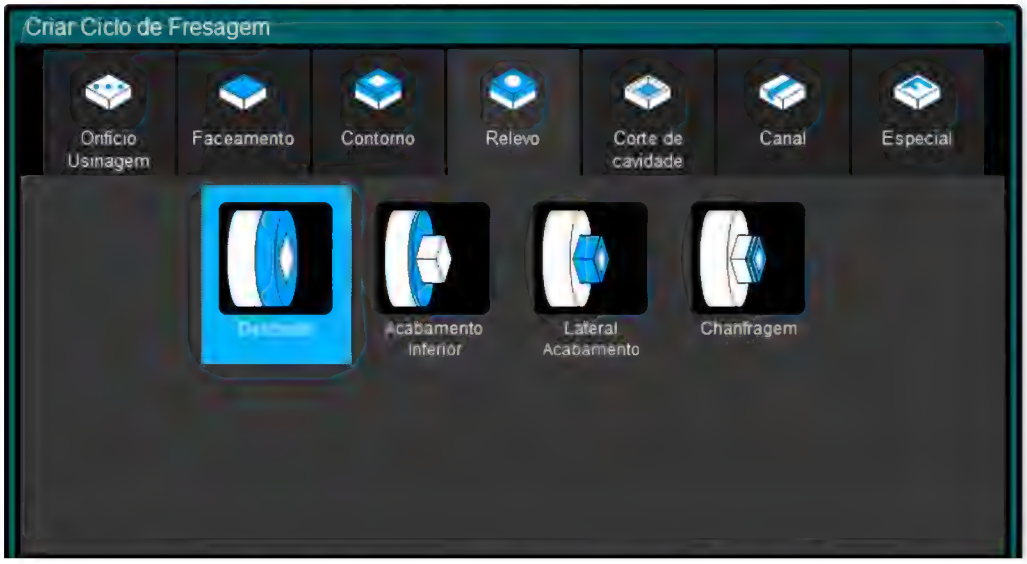
CAMPO	DESCRIÇÃO
ESPESSURA DO FUNDO	Total do material a remover o eixo “Z”. Este valor pode ser omitido.
ESPESSURA LATERAL	Total de material a remover na lateral da peça caso seja uma peça fundida ou forjada. Este campo pode ser omitido.

Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:

Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a ícone ***[CRIAR]***
- Acionar a ícone ***[OK]***

1.3 - CICLO DE EMBOSSING (RELEVO).



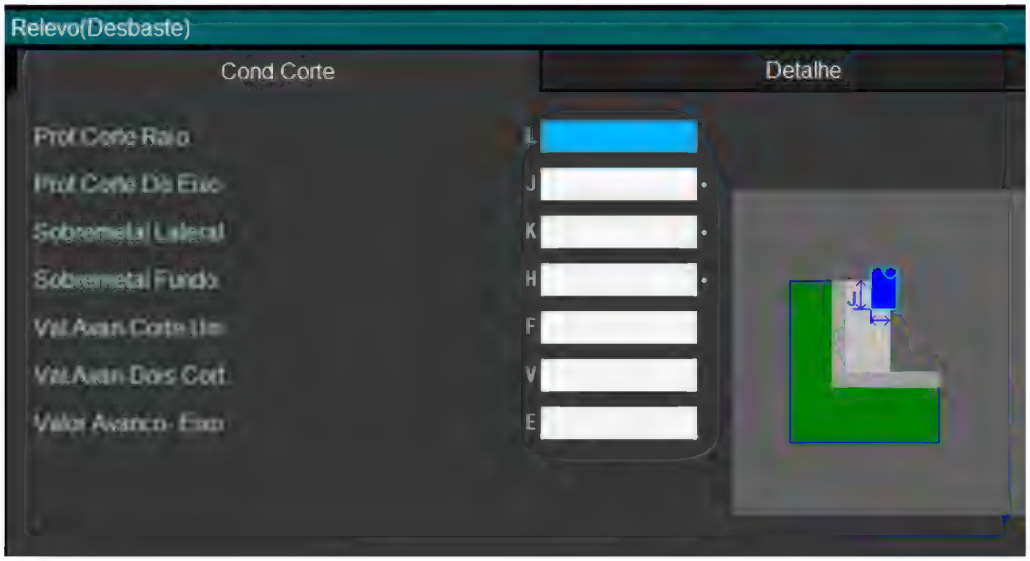
1.3.1 - Acessar a página do ciclo de embossing:

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla **"EDIT"**
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a ícone ***[►]*** até encontrar a ícone [CICLO USINAGEM].
- Acionar a ícone **[CICLO USINAGEM]**
- Acionar a ícone **[FRESAGEM]**
- Acessar a aba **"RELEVO"**
- Selecionar o ciclo desejado.
  Ex: **"1. EMBOSSING (DESBASTE)"**.
- Acionar a tecla **"INPUT"**
- Preencher os dados da aba **"COND. CORTE"** e **"DETALHE"**.
- Acionar a ícone ***[INSERT]*** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Informar os dados iniciais.

- Acionar a ícone ***[OK]***
- Utilizar os recursos de desenho (LINHA, ARC, ARRECA,etc..) para fazer o perfil a ser usinado.
- Acionar a ícone ***[ILHA]*** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Utilizar os recursos de desenho para fazer o perfil do material bruto.
- Acionar a ícone ***[CRIAR]*** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Acionar a ícone ***[OK]***

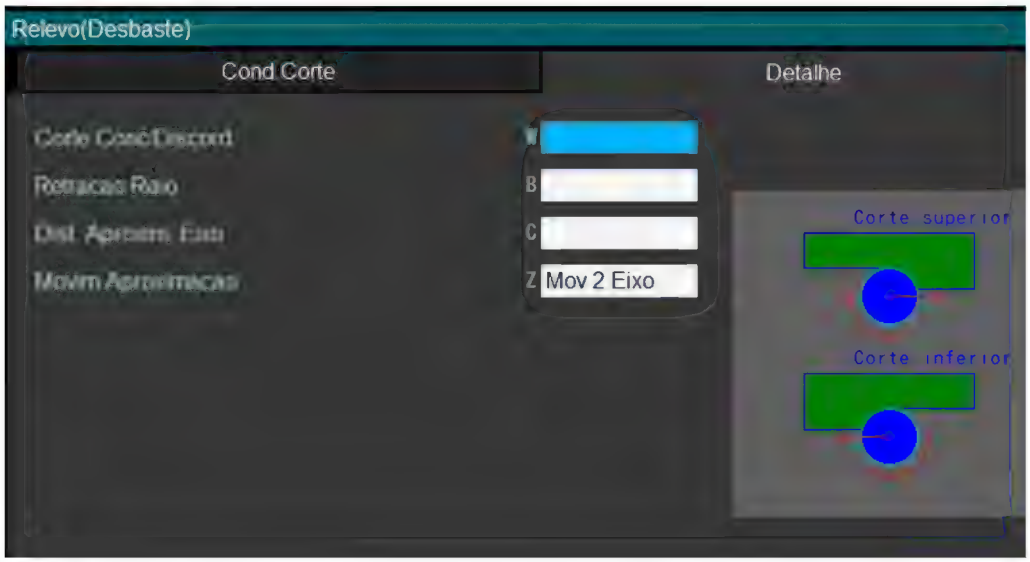
1.3.2 - Dados da página do ciclo de RELEVO:

Aba "COND. CORTE"



CAMPO	DESCRIÇÃO
PROF. CORTE RAIO	Valor do incremento lateral de corte
PROF. CORTE DO EIXO	Valor da profundodade de corte
SOBREMETAL LATERAL	Valor de sobremetal para acabamento na lateral do contorno. (Este valor pode ser omitido).
SOBREMETAL FUNDO	Valor de sobremetal para acabamento no fundo do contorno. (Este valor pode ser omitido).
VAL. AVAN-CORTE. UNI	Velocidade de avanço durante usinagem com parte da fresa em contato com o material.
VAL. AVAN-DOIS CORT.	Velocidade de avanço durante usinagem com a fresa totalmente em contato com o material.
VALOR AVANÇO- EIXO	Velocidade de avanço durante o incremento do eixo Z

Aba "DETALHE"

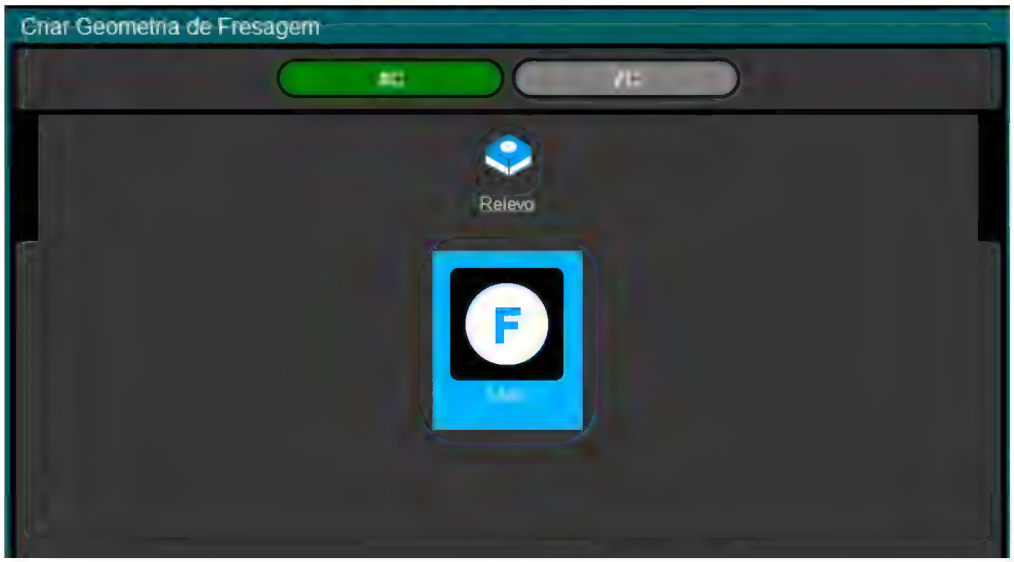


CAMPO	DESCRIÇÃO
CORTE CONC/DISCORD	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das ícones: [CORTE^] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
RETRACAO RAIO	Valor de recuo antes de afastar a fresa da peça. (Para não riscar a peça)
DIST. APROXIM. EIXO	Distância de aproximação do topo da ferramenta para inicio do ciclo.
MOVIM. APROXIMACAO	Deve-se escolher entre as ícones: [2 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e depois posiciona o eixo "C". [3 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e posiciona o eixo "C" simultâneamente.

1.3.3 - Figura de embossing.

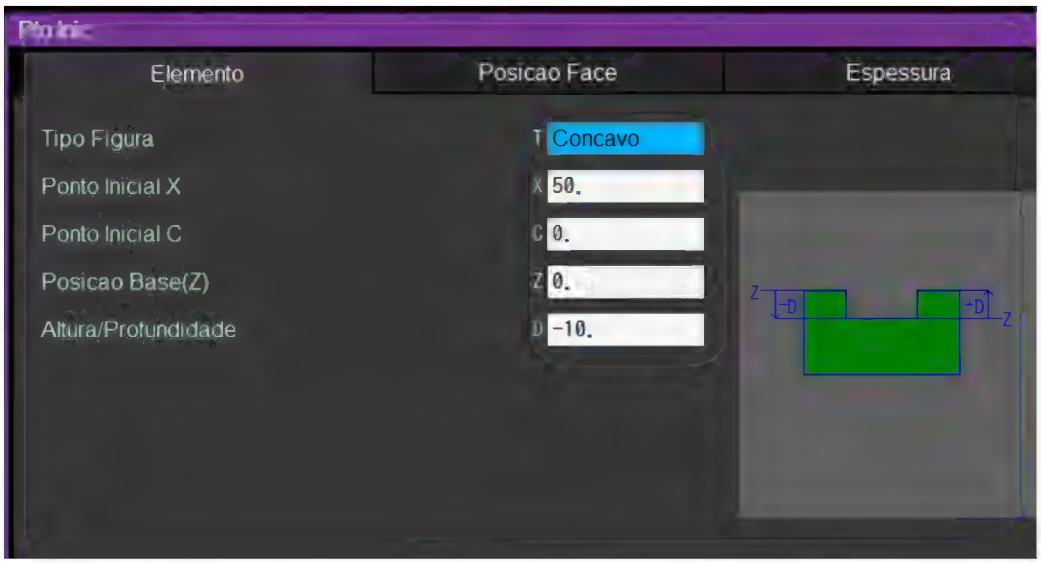
Após inserir o ciclo de faceamento no programa, a tela de figura do perfil de usinagem irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de perfil, preencher os dados iniciais e depois, desenhar o perfil. Para isso deve-se:

– Selecionar o tipo contorno desejado;



– Depois de escolhido o tipo de figura deve-se preencher os dados iniciais do perfil:

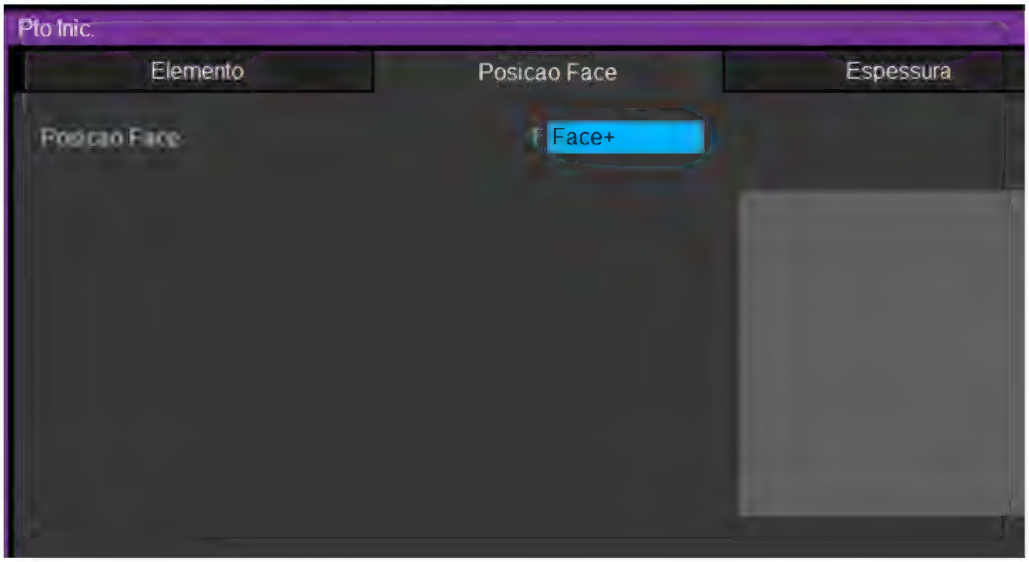
Aba "ELEMENTO"



CAMPO	DESCRIÇÃO
TIPO DE FIGURA	CÔNCAVO

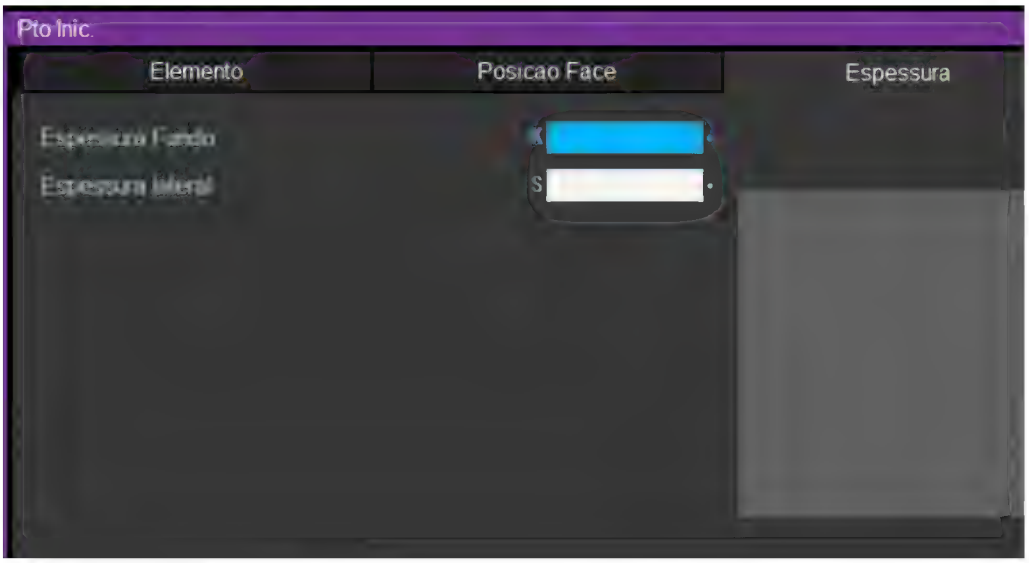
CAMPO	DESCRIÇÃO
PONTO INICIAL X	Coordenada para início da construção do contorno no eixo X
PONTO INICIAL C	Coordenada para início da construção do contorno no eixo C
POSIÇÃO BASE (Z)	Coordenada da superfície para início da usinagem
ALTURA/ PROFUNDIDADE	Valor da profundidade do perfil a ser usinado

Aba "POSIÇÃO FACE"



CAMPO	DESCRIÇÃO
POSIÇÃO FACE	FACE+ - Usinagem na placa direita FACE- - Usinagem na placa esquerda

Aba "ESPESSURA"



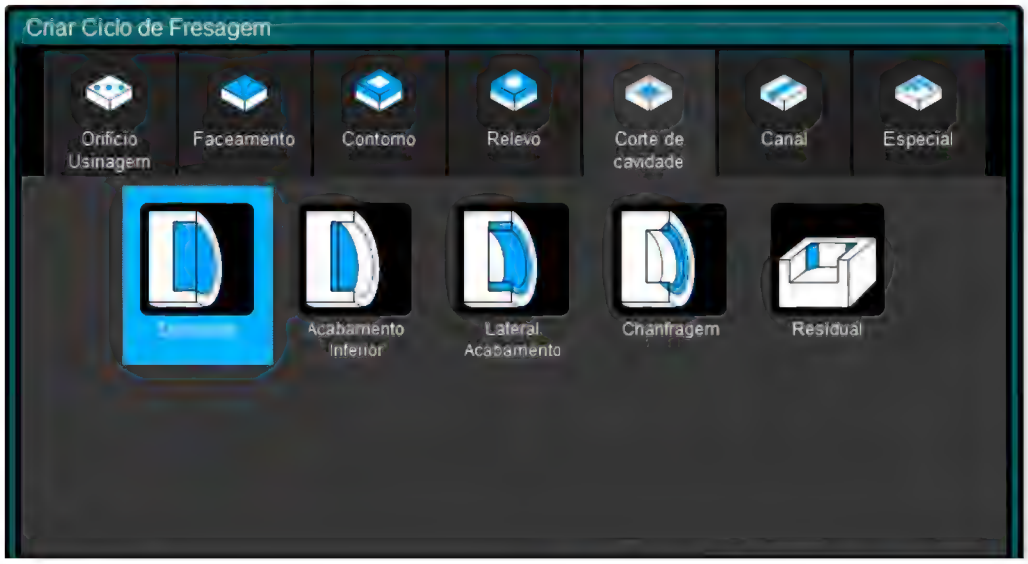
CAMPO	DESCRIÇÃO
ESPESSURA DO FUNDO	Total do material a remover o eixo "Z". Este valor pode ser omitido.
ESPESSURA LATERAL	Total de material a remover na lateral da peça caso seja uma peça fundida ou forjada. Este campo pode ser omitido.

Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:

Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a ícone ***[CRIAR]***
- Acionar a ícone ***[OK]***

1.4 - CICLO DE CORTE CAV (CAVIDADES).

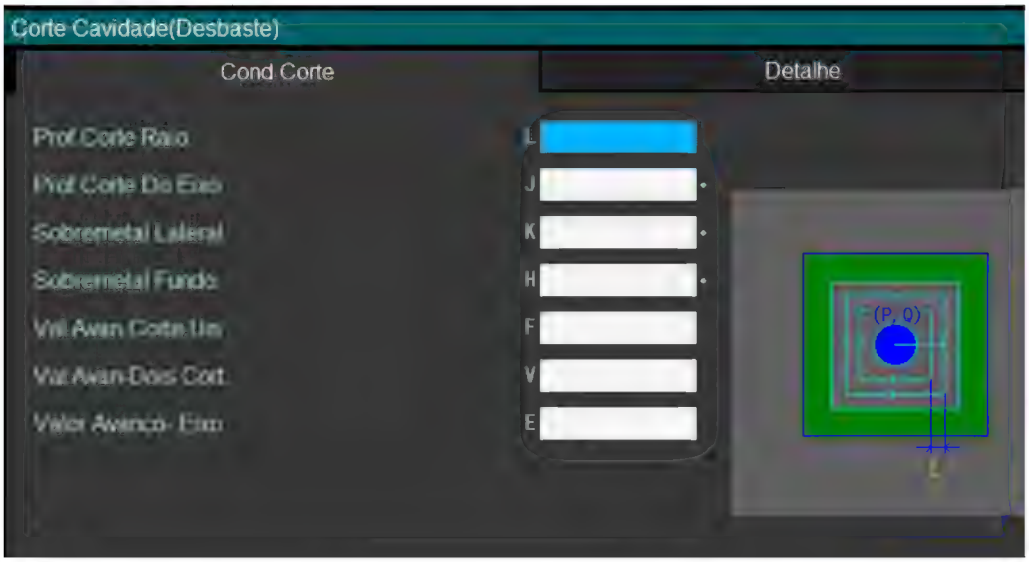


1.4.1 - Acessar a página do ciclo de corte cav (cavidades):

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla **"EDIT"**
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a ícone ***[►]*** até encontrar a ícone [CICLO USINAGEM]
- Acionar a ícone ***[CICLO USINAGEM]***
- Acessar a aba **"CORTECAV"**
- Selecionar o ciclo desejado.
  Ex: **"1. FRESAM. DE CAVIDADES (DESBASTE)"**.
- Acionar a tecla **"INPUT"**
- Preencher os dados da aba **"COND. CORTE"** e **"DETALHE"**.
- Acionar a ícone ***[INSERT]*** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Informar os dados iniciais.
- Acionar a ícone ***[OK]***
- Utilizar os recursos de desenho (LINHA, ARC, ARRECA,etc..) para fazer o perfil a ser usinado.
- Acionar a ícone ***[ILHA]*** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Utilizar os recursos de desenho para fazer o perfil do material bruto.
- Acionar a ícone ***[CRIAR]*** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Acionar a ícone ***[OK]***

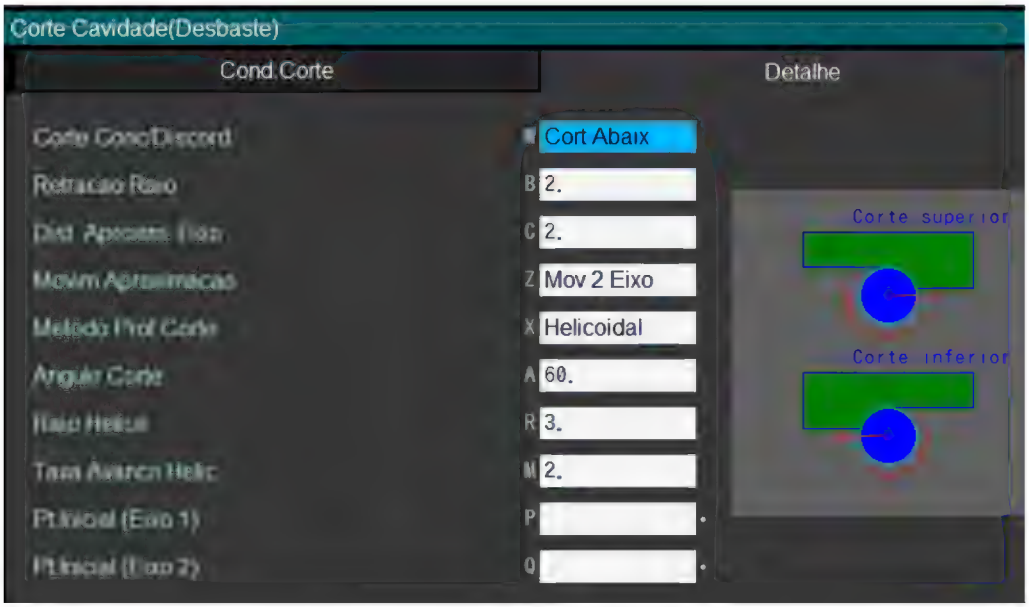
1.4.2 - Dados da página do ciclo de corte cav.

Aba "COND. CORTE"



CAMPO	DESCRIÇÃO
PROF. CORTE RAIO	Valor do incremento lateral de corte
PROF. CORTE DO EIXO	Valor da profundodade de corte
SOBREMETAL LATERAL	Valor de sobremetal para acabamento na lateral do contorno. (Este valor pode ser omitido).
SOBREMETAL FUNDO	Valor de sobremetal para acabamento no fundo do contorno. (Este valor pode ser omitido).
VAL. AVAN-CORTE. UNI	Velocidade de avanço durante usinagem com parte da fresa em contato com o material.
VAL. AVAN-DOIS CORT.	Velocidade de avanço durante usinagem com a fresa totalmente em contato com o material.
VALOR AVANÇO- EIXO	Velocidade de avanço durante o incremento do eixo Z

Aba "DETALHE"

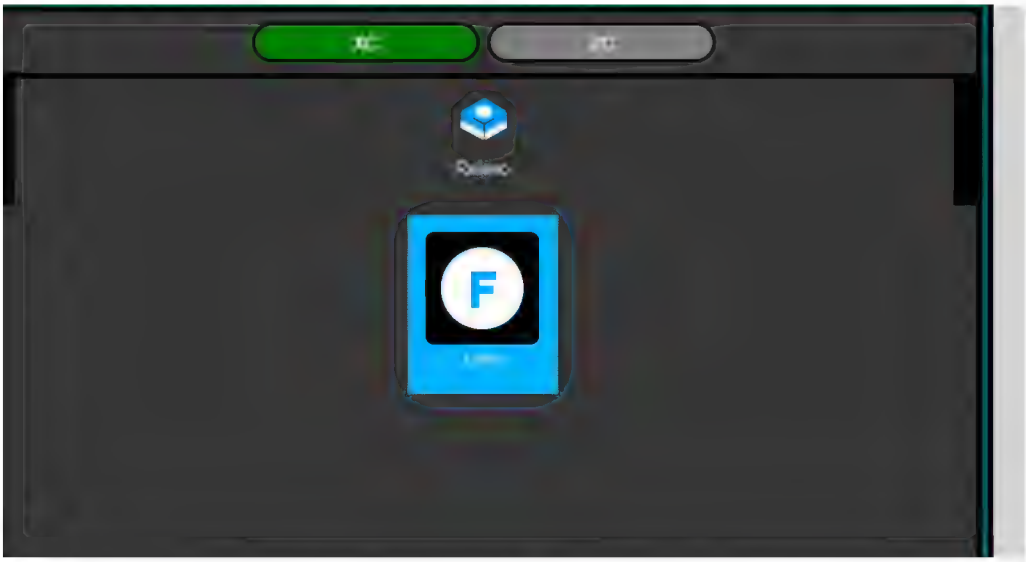


CAMPO	DESCRIÇÃO
CORTE CONC/DISCORD	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das ícones: [CORTE^] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
RETRACAO RAIO	Valor de recuo antes de afastar a fresa da peça. (Para não riscar a peça)
DIST. APROXIM. EIXO	Distância de aproximação do topo da ferramenta para inicio do ciclo.
MOVIM. APROXIMACAO	Deve-se escolher entre as ícones: [2 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e depois posiciona o eixo "C". [3 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e posiciona o eixo "C" simultâneamente.
METODO PROF. CORTE	RAMPA- HELICOIDAL-
ANGULO CORTE	Angulo de entrada da ferramenta
RAIO HELICE	Raio de abertura da hélice
TAXA AVANÇO HELIC.	Profundidade de corte por volta da hélice
PT. INICIAL (EIXO 1)	Coordenada de entrada da ferramenta eixo X
PT. INICIAL (EIXO 2)	Coordenada de entrada da ferramenta eixo Y

1.4.3. - Figura de cort cav.

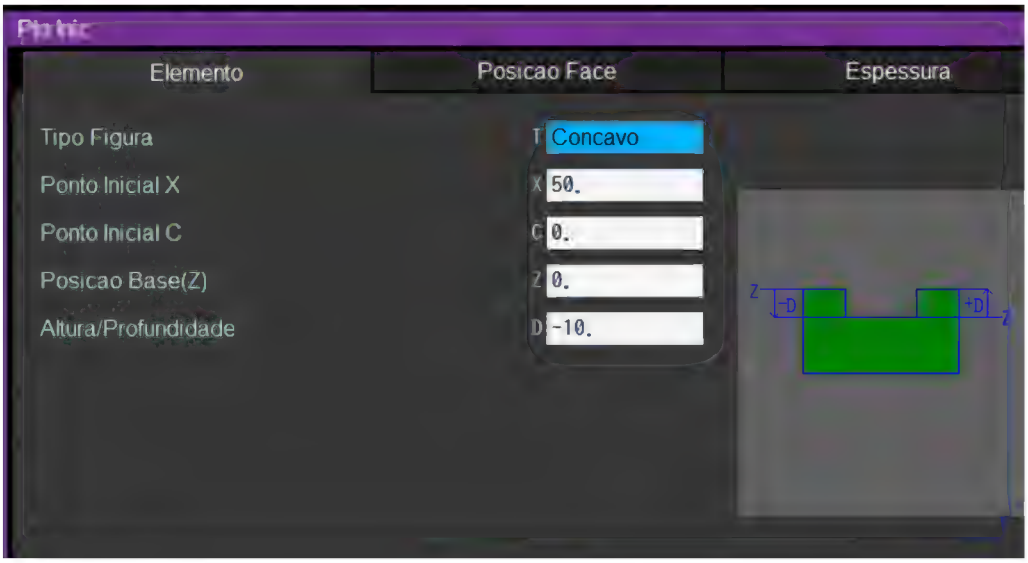
Após inserir o ciclo de faceamento no programa, a tela de figura do perfil de usinagem irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de perfil, preencher os dados iniciais e depois, desenhar o perfil. Para isso deve-se:

– Selecionar o tipo contorno desejado;



– Depois de escolhido o tipo de figura deve-se preencher os dados iniciais do perfil:

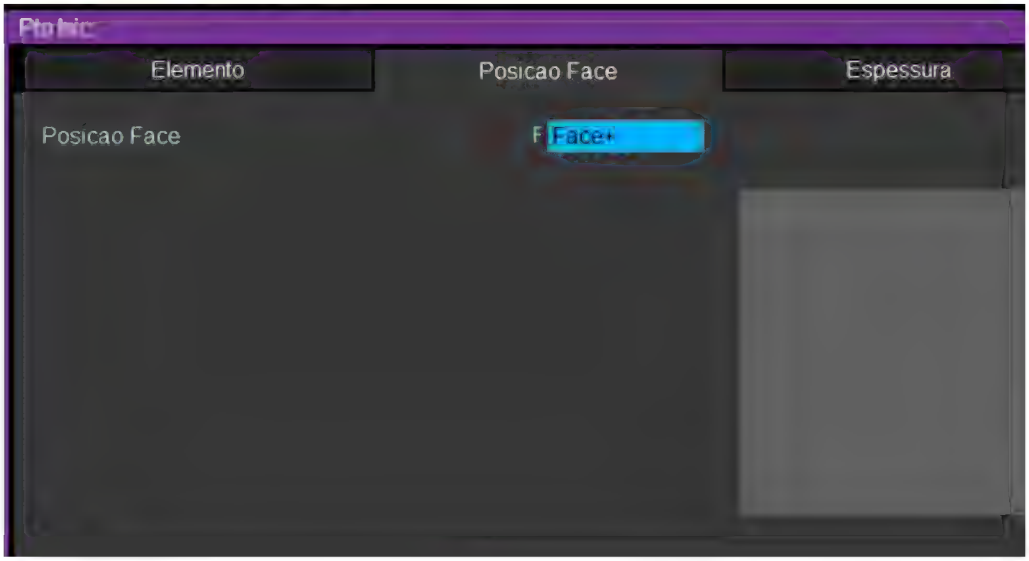
Aba "ELEMENTO"



CAMPO	DESCRIÇÃO
TIPO DE FIGURA	CÔNCAVO
PONTO INICIAL X	Coordenada para início da construção do contorno no eixo X

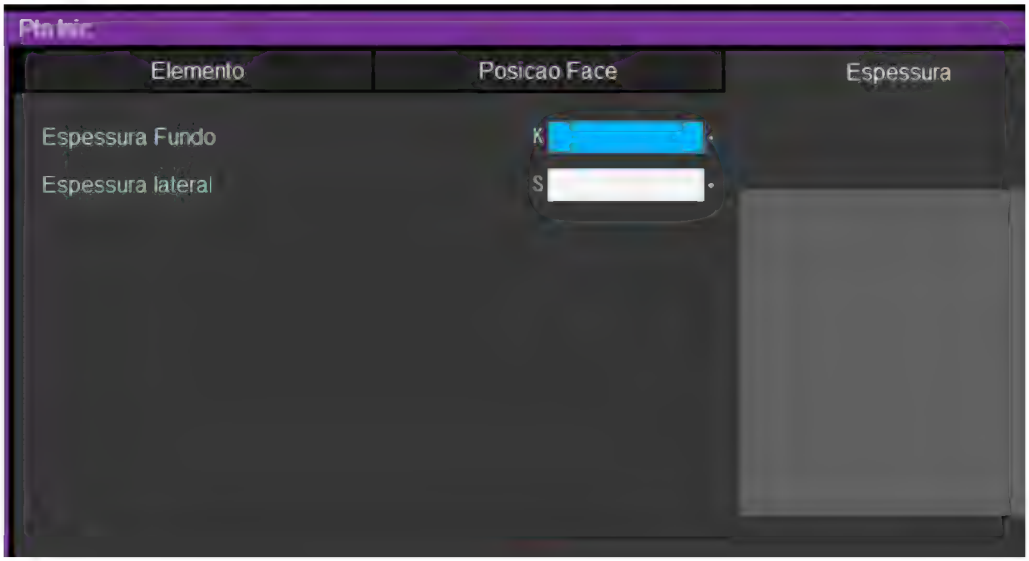
CAMPO	DESCRIÇÃO
PONTO INICIAL C	Coordenada para início da construção do contorno no eixo C
POSIÇÃO BASE (Z)	Coordenada da superfície para início da usinagem
ALTURA/ PROFUNDIDADE	Valor da profundidade do perfil a ser usinado

Aba "POSIÇÃO FACE"



CAMPO	DESCRIÇÃO
POSIÇÃO FACE	FACE+ - Usinagem na placa direita FACE- - Usinagem na placa esquerda

Aba "ESPESSURA"



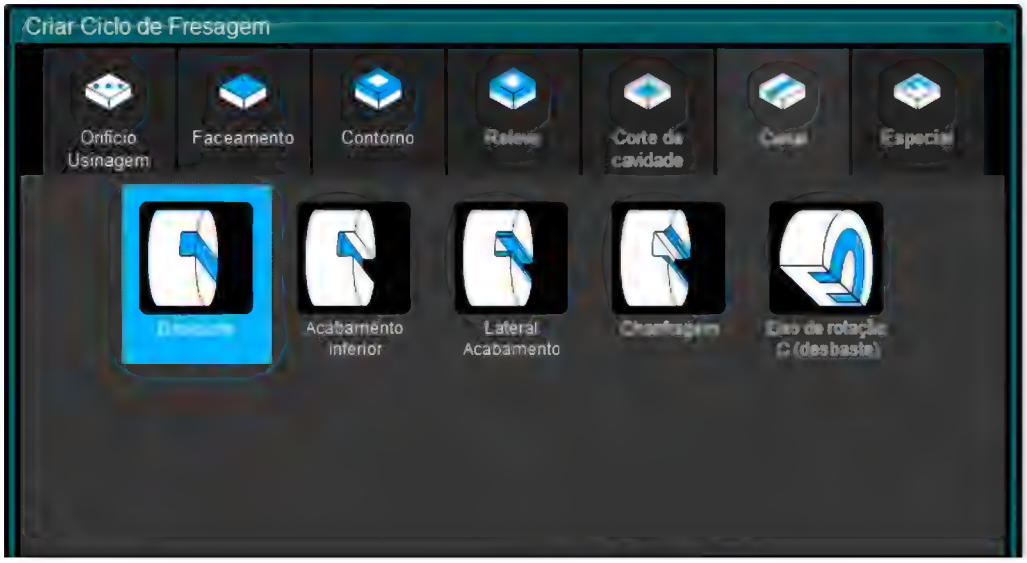
CAMPO	DESCRIÇÃO
ESPESSURA DO FUNDO	Total do material a remover o eixo “Z”. Este valor pode ser omitido.
ESPESSURA LATERAL	Total de material a remover na lateral da peça caso seja uma peça fundida ou forjada. Este campo pode ser omitido.

Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:

Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a ícone ***[CRIAR].***
- Acionar a ícone ***[OK].***

1.5 - CICLO DE CANAIS.

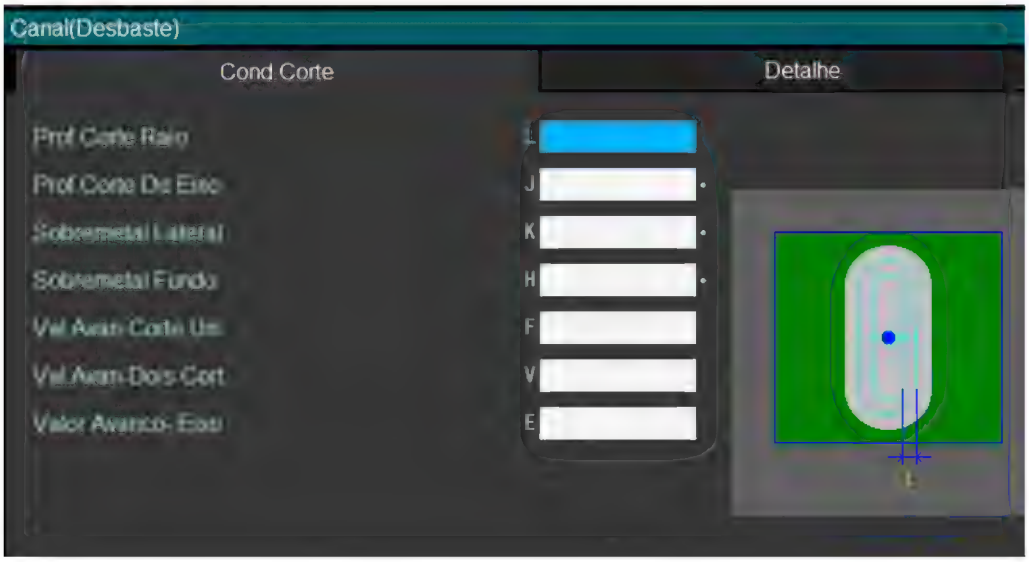


1.5.1 - Acessar a página do ciclo canais:

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla **"EDIT"**
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a ícone ***[►]*** até encontrar a ícone [CICLO USINAGEM]
- Acionar a ícone ***[CICLO USINAGEM]***
- Acessar a aba **"CANAL"**
- Selecionar o ciclo desejado.
  Ex: **"1. CANAL (DESBASTE)"**.
- Acionar a tecla **"INPUT"**
- Preencher os dados da aba **"COND. CORTE"** e **"DETALHE"**.
- Acionar a ícone ***[INSERT]*** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Informar os dados iniciais.
- Acionar a ícone ***[OK]***
- Utilizar os recursos de desenho (LINHA, ARC, ARRECA,etc..) para fazer o perfil a ser usinado.
- Acionar a ícone ***[CRIAR]*** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Acionar a ícone ***[OK]***

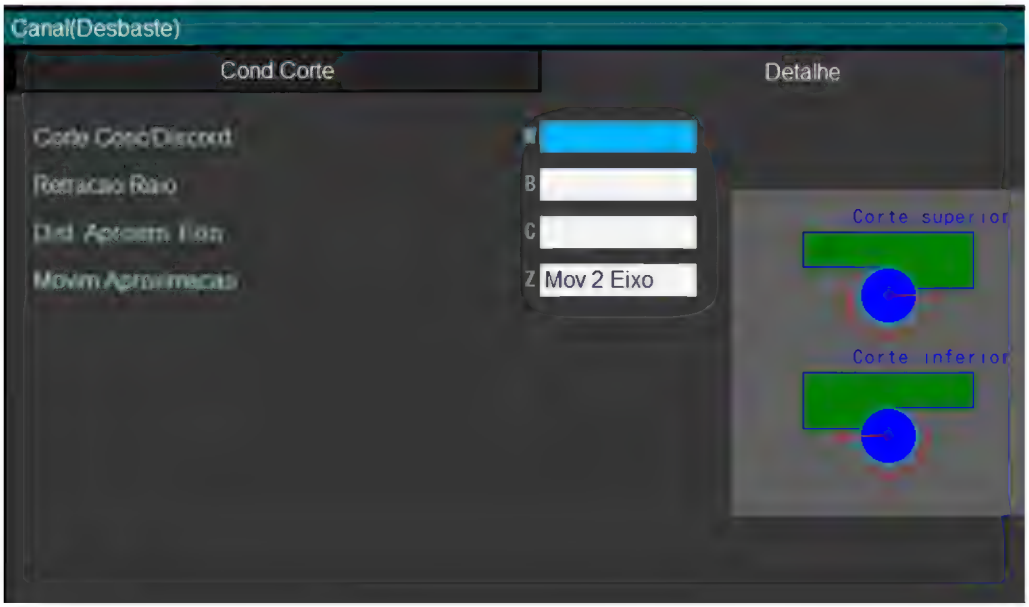
1.5.2 - Dados da página do ciclo de canais.

Aba "COND. CORTE"



CAMPO	DESCRIÇÃO
PROF. CORTE RAIO	Valor do incremento lateral de corte
PROF. CORTE DO EIXO	Valor da profundodade de corte
SOBREMETAL LATERAL	Valor de sobremetal para acabamento na lateral do contorno. (Este valor pode ser omitido).
SOBREMETAL FUNDO	Valor de sobremetal para acabamento no fundo do contorno. (Este valor pode ser omitido).
VAL. AVAN-CORTE. UNI	Velocidade de avanço durante usinagem com parte da fresa em contato com o material.
VAL. AVAN-DOIS CORT.	Velocidade de avanço durante usinagem com a fresa totalmente em contato com o material.
VALOR AVANÇO- EIXO	Velocidade de avanço durante o incremento do eixo Z

Aba “DETALHE”

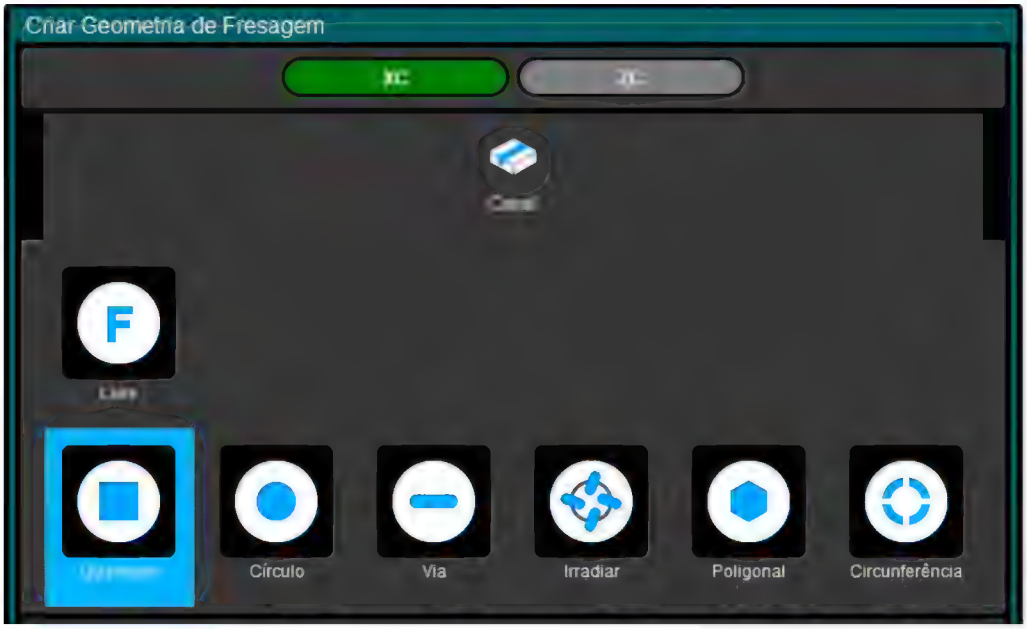


CAMPO	DESCRIÇÃO
CORTE CONC/DISCORD	Neste campo deve-se escolher o tipo corte através das ícones: [CORTE^] – Corte discordante. [CORTEv] – Corte concordante.
RETRACAO RAIO	Valor de recuo antes de afastar a fresa da peça. (Para não riscar a peça)
DIST. APROXIM. EIXO	Distância de aproximação do topo da ferramenta para inicio do ciclo.
MOVIM. APROXIMACAO	Deve-se escolher entre as ícones: [2 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e depois posiciona o eixo “C”. [3 EIXO] - Aproxima os eixos X e Z e posiciona o eixo “C” simultâneamente.

1.5.3 - Figura de canais.

Após inserir o ciclo de faceamento no programa, a tela de figura do perfil de usinagem irá surgir automaticamente na tela. Primeiramente é necessário escolher o tipo de perfil, preencher os dados iniciais e depois, desenhar o perfil. Para isso deve-se:

– Selecionar o tipo contorno desejado;

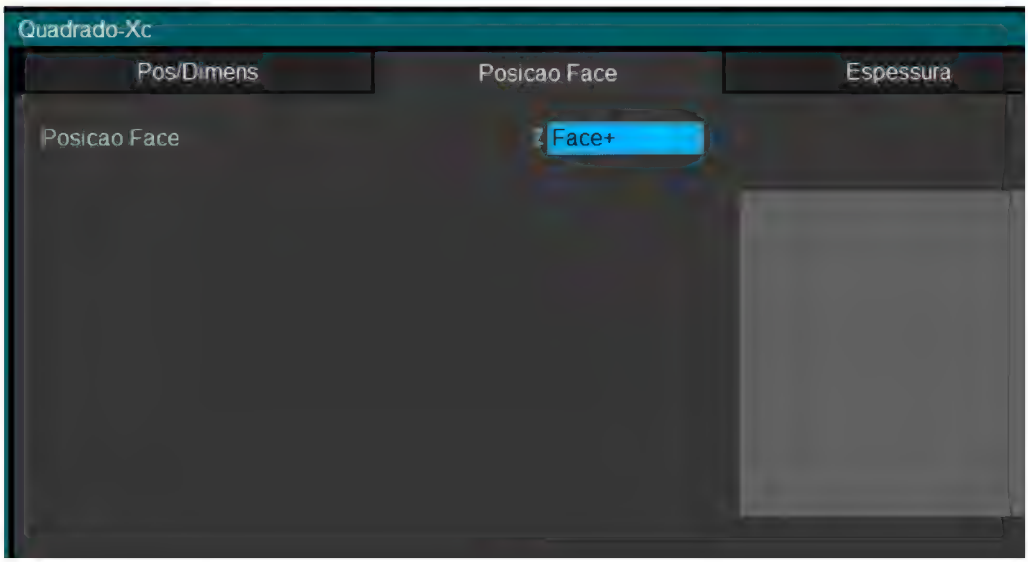


– Depois de escolhido o tipo de figura deve-se preencher os dados iniciais do perfil:

Aba "ELEMENTO"

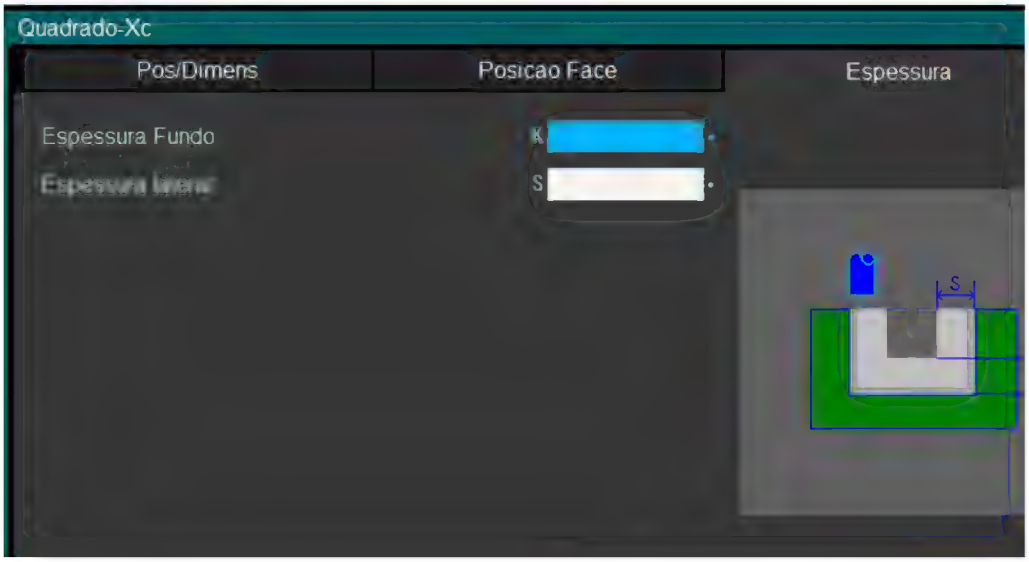
CAMPO	DESCRIÇÃO
TIPO FIGURA	Canal
POSIÇÃO BASE (Z)	Coordenada para início da construção do contorno no eixo X
ALTURA/ PROFUNDIDADE	Coordenada para início da construção do contorno no eixo C
POS. EIXO X (RAD.)	Coordenada da superfície para início da usinagem
POS. EIXO C	Valor da profundidade do perfil a ser usinado
COMPR. PARA EIXO X	Comprimento do canal no eixo X
COMPR. PARA EIXO Y	Comprimento do canal no eixo Y
RAIO CANTO	Valor de arredondamento dos cantos do canal
ANGULO	Ângulo de inclinação do canal
LARGURA CANAL	Largura do canal.

Aba "POSIÇÃO FACE"



CAMPO	DESCRIÇÃO
POSIÇÃO FACE	FACE+ - Usinagem na placa direita FACE- - Usinagem na placa esquerda

Aba "ESPESSURA"



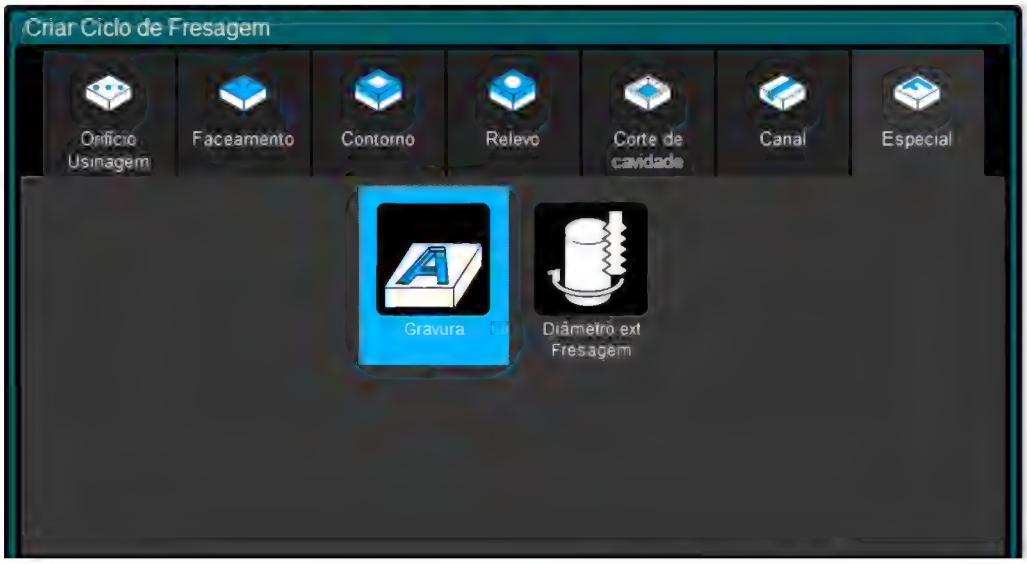
CAMPO	DESCRIÇÃO
ESPESSURA DO FUNDO	Total do material a remover o eixo "Z". Este valor pode ser omitido.
ESPESSURA LATERAL	Total de material a remover na lateral da peça caso seja uma peça fundida ou forjada. Este campo pode ser omitido.

Depois de preenchido os dados iniciais do perfil, deve-se programar o perfil a ser usinado, utilizando os seguintes recursos:

Depois de desenhar o perfil desejado deve-se:

- Acionar a ícone ***[CRIAR]***
- Acionar a ícone ***[OK]***

1.6 - CICLO ENGRAVING (ESCRITA).



1.6.1 - Acessar a página do ciclo Egraving:

- Acessar o programa desejado.
- Acionar a tecla **"EDIT"**
- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir o ciclo.
- Acionar a ícone ***[►]*** até encontrar a ícone [CICLO USINAGEM]
- Acionar a ícone **[CICLO USINAGEM].**
- Utilizar as setas horizontais para posicionar o cursor na aba **"ESPECIAL"**
- Utilizar as setas verticais para posicionar o cursor no ciclo desejado. Ex: **"GRAVURA"**.
- Acionar a tecla **"INPUT"**
- Preencher os dados da aba **"COND. CORTE", "DETALHE"** e **"TEXTO"**.
- Acionar a ícone **[INSERT]** (Será inserido alguns comandos no programa)
- Acionar a ícone ***[OK] .***

1.6.2 - Dados da página do ciclo Engraving:

Aba "COND. CORTE"

CAMPO	DESCRIÇÃO
RETRACAO:	Valor de recuo após fim da usinagem.
VALOR AVANCO- RAIO:	Incremento lateral da ferramenta.
VALOR AVANCO- EIXO:	Incremento de usinagem na profundidade. Este valor pode ser omitido.
PLANE SELECTION:	Neste campo deve-se escolher o plano de usinagem através das doftkeys: [XC] – Usina o caractere na face da peça. [ZC] – Usina o caractere no diâmetro da peça.

Aba "POSICAO"

CAMPO	DESCRIÇÃO
PT. INICIAL (EIXO 1)	Posição inicial do caractere no eixo 1. (“X” ou “Z”, depende do plano selecionado - XC ou ZC)
PT. INICIAL (EIXO 2)	Posição inicial do caractere no eixo 2. (“C”).
POSICAO BASE	Posição de início usinagem (“X” ou “Z”, depende do plano selecionado).
PROF. CARACTER	Profundidade de gravação do caractere.
TAMANHO COMPLETO/ METADE DO TAMANHO	LETRA MAIÚSCULA OU MINÚSCULA
TAMANHO CARACTER	Tamanho do caratere.
ANGULO	Ângulo de inclinação do caractere

Aba “TEXTO”

CAMPO	DESCRIÇÃO
TEXTO	Neste campo deve-se digitar os caracteres a serem usinados.

PARTE VI -

OPERAÇÃO

1- PAINEL DE COMANDO DA LINHA GL

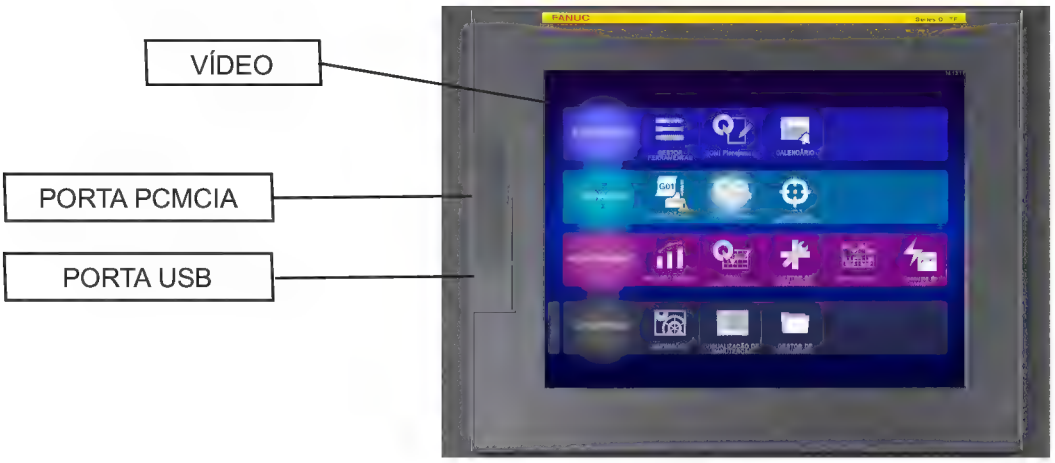
O Painel de Comando é utilizado para a visualização dos dados, programação, operação e execução das funções do comando, portanto ele é divido em quatro outros painéis:

- Painel de Exibição;
- Painel de Programação;
- Painel de Modo de Trabalho;
- Painel de Execução.

VISTA DO PAINEL DO COMANDO

1.1 - PAINEL DE EXIBIÇÃO

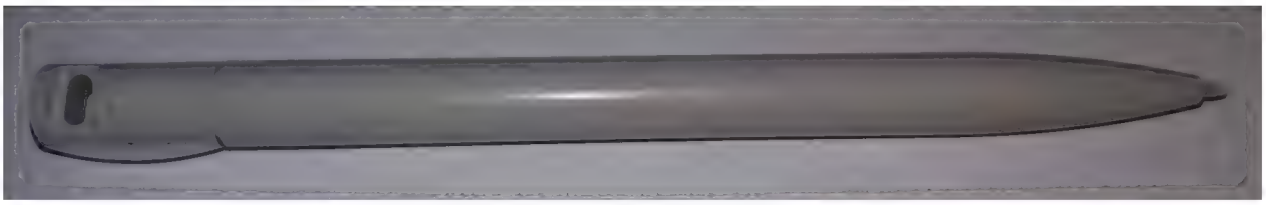
a) Detalhes do Painel de Exibição



b) Descrição do Painel de Exibição

NOME	DESCRIÇÃO
VÍDEO	Exibe todos os eventos do comando (interface entre o operador e o sistema operacional)
PORTA PCMCIA	Porta para comunicação de dados utilizando o Memory Card
PORTA USB	Porta para comunicação de dados utilizando o USB

OBSERVAÇÃO: apesar do painel de exibição possuir a tecnologia touch screen, para maior vida útil, aconselha-se fazer uso da caneta touch, enviado junto à máquina, quando necessário navegar pelas páginas do comando.



1.2 - PAINEL DE PROGRAMAÇÃO

a) Detalhes do Painel de Programação

b) Descrição do Painel de Programação

NOME	DESCRIÇÃO
ALTER	Altera os dados no programa
CAN	Cancela o último caracter, quando estiver na linha de edição
CURSORES	Movimenta o cursor do comando verticalmente, através das teclas ↑ e ↓, e horizontalmente, através das teclas ← e →
DELETE	Apaga os dados do programa
EOB	Fim de bloco de programa. Esta tecla deve ser pressionada ao final de cada linha de programa, identificando ao CNC fim do bloco de programação.
HELP	Ajuda do comando para os seguintes tópicos: operação, parâmetros e detalhes de alarmes
INPUT	Introduz dados no comando (geralmente utilizado para a introdução de parâmetros)
INSERT	Introduz dados no comando (geralmente utilizado para a introdução de dados no programa)
PAGE ↑ / PAGE ↓	Movimenta as páginas para cima (PAGE ↑) ou para baixo (PAGE ↓)
RESET	Rebobina o programa, cancela alarmes, apaga o programa MDI, etc.

NOME	DESCRIÇÃO
PÁGINAS DE COMANDO	Essas teclas dão acesso as páginas principais do comando. São elas: - *POS :* Exibe as coordenadas máquina, absoluta e relativa dos eixos - *PROG :* Exibe o diretório de programas e a página de edição de programas - *OFFSET SETTING :* Exibe as páginas de preset de ferramenta, de definição de zero-peça, de parâmetros de usuário, de variáveis de usuário, etc. - *CUSTOM:* Exibe a página dos Diferenciadores de Software Romi - *SYSTEM :* Exibe os parâmetros responsáveis pelo funcionamento da máquina - *MESSAGE :* Exibe as páginas de alarmes e mensagens - *GRAPH :* Exibe a página de simulação gráfica de programa - *HELP:* Exibe a página de auxílio ao operador
SHIFT	Segunda função. É utilizada para inserir os caracteres secundários nas teclas de edição. Exemplo: SP (espaço), #, (,), etc
TECLADO ALFANUMÉRICO	Letras, números e outros caracteres para a criação e a alteração dos dados do comando

1.3 - PAINEL DE OPERAÇÃO

b) Descrição do Painel de Operação

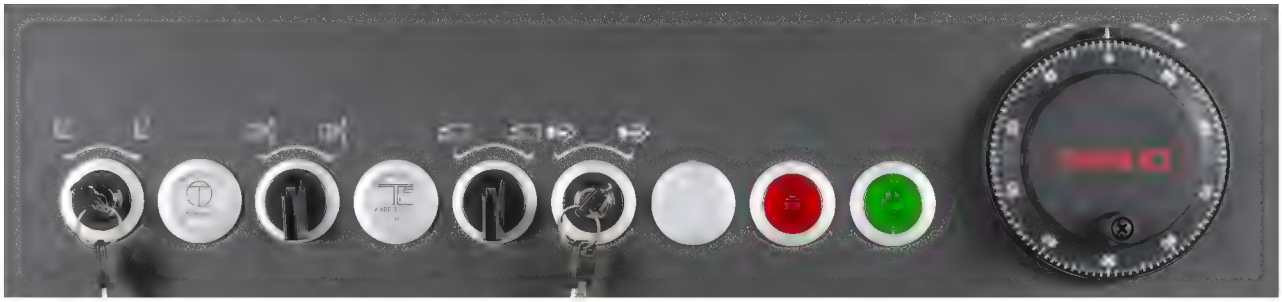
NOME	DESCRIÇÃO
BOTÃO DE EMERGÊNCIA	Habilita / desabilita parada de emergência
LIGA CNC	Liga comando da máquina
LIGA MÁQUINA	Liga os acionamentos da máquna

NOME	DESCRIÇÃO
AUTO	Modo de execução automática
EDIT	Modo de edição de programas
MDI	Entrada manual de dados
JOG	Modo de movimentação contínua dos eixos
1 ,10 ,100	Seleciona a velocidade de incremento por pulso (através de JOG).
REFERÊNCIA EIXOS	Referencia os eixos da máquina
BLOCO A BLOCO	Ativa / desativa a execução de programas bloco a bloco
LIBERAÇÃO DOS EIXOS	Habilita movimentos no eixos “X”, “Y”, “Z” e “A”
BLOQUEIO DOS EIXOS	Desabilita movimentos no eixos “X”, “Y”, “Z” e “A”
T.CAVACO DIRETO	Liga o transportador de cavaco
T. CAVACO DESLIGADO / REVERSO	Desliga transportador / Liga sentido reverso
LIGA / DESL. LUMINÁRIA	Liga / desligada lâmpada interna da máquina
OK OPERATOR	Tecla de confirmação do operador para mensagens que aparecem na tela do cnc.
DESLIGA REFRIG.	Desliga refrigerante de corte
LIGA REFRIG.	Liga manualmente refrigerante de corte
AUTO REFRIG.	Liga / desliga o refrigerante de corte através da programação das funções M07 e M06, respectivamente
PISTOLA DE LAVAGEM	Habilita pistola de lavagem
PARADA EIXO ÁRVORE	Desabilitado giro do eixo árvore
PARTIDA EIXO ÁRVORE	Habilitado giro do eixo árvore
RÁPIDO	Aumenta cinco vezes o avanço dos eixos se acionado durante uma movimentação contínua (JOG)
Torre +	Giro da torre positivo

NOME	DESCRIÇÃO
Torre -	Giro da torre negativo
“+X”, “-X”, “+Y”, “-Y”, “+Z”, “-Z”, “+W” e ”-W”	Realizar o movimentos via JOG

1.4 - PAINEL DE EXECUÇÃO

a) Detalhes do Painel de Execução



b) Descrição do Painel de Execução

NOME	DESCRIÇÃO
CHAVE	Chave Setup. Ativa / desativa trabalhar com a porta aberta
CONFIRMAÇÃO	- Habilita movimentação em **JOG** com a porta aberta. - Habilita a troca de ferramenta via **JOG**
CHAVE	Chave da placa. Abre/ Fecha placa.
ABRE / FECHA PORTA	Habilita a abertura da porta.
CHAVE	Chave do contra ponto. Avança/ Recua contra ponto.
CHAVE	Chave lock. Habilita / desabilita edição de programas
PARADA CICLO	Para a execução do evento (programa, MDI, etc.)
INÍCIO CICLO	Executar o evento (programa, MDI, etc.)

NOME	DESCRIÇÃO
	MANIVELA ELETRÔNICA Chave rotativa que define o sentido de movimento do eixo, esta função somente é possivel quando a tecla MPG estiver habilitada juntamente com uma das teclas de incremento x1 ou x10 ou x100.

1.5 - OUTROS ITENS DO PAINEL DE COMANDO

2 - OPERAÇÕES INICIAIS

2.1 - LIGAR A MÁQUINA

- Ligar chave geral posicionando a alavanca em **"ON"**.
- Acionar botão **"CN LIGA CNC"** localizado no painel da máquina.
- Aguardar a inicialização do comando.
- Desativar botão de emergência .
- Fechar a porta frontal da máquina
- Pressionar o botão **"LIGA COMANDO".**
- Pressionar o botão **"LIBERAÇÃO DOS EIXOS".**
- Pressionar o botão **"PARTIDA DO EIXO ÁRVORE".**
- Acionar a tecla (página inicial).
- Acionar o ícone **"OPERAÇÃO_DO_CNC".**
- Acionar a tecla **"JOG".**
- Acionar a tecla **"RESET".**
- Acionar a tecla **"OK",** para realizar o teste de freio da máquina (aguardar até a tecla **OK** apagar).

OBSERVAÇÃO: A cada 8 horas de máquina ligada, irá aparacer uma nova mensagem solicitando um novo teste de freio, caso a máquina esteja em modo automático, após o término do ciclo será solicitado o teste.

2.2 - DESLIGAR A MÁQUINA

- Acionar o botão de emergência.
- Desligar a chave geral.

2.3 - MOVIMENTAR OS EIXOS EM JOG CONTÍNUO

- Acionar a tecla **"JOG".**
- Acionar tecla de movimento dos eixo **X+, X-, Z+** ou **Z-**. Caso desejar um deslocamento rápido, acione simultaneamente a tecla desejada, e **"RÁPIDO"**.

OBSERVAÇÃO:

- *Pode-se variar a velocidade de deslocamento dos eixos através do seletor de avanços.*
- *Caso apareça o alarme "Fim de curso:" deve-se retirar os eixos da posição de fim de curso e apertar a tecla **"RESET"** para retirar o alarme.*
- *Para realizar movimentos com a porta aberta deve-se acionar a tecla **"JOG"**, posicionar a chave de **"SETUP"** para trabalhar com a porta aberta, e segurar pressionado o botão de segurança* **"CONFIRMAÇÃO"** .

2.4 - MOVIMENTAR OS EIXOS ATRAVÉS DA MANIVELA ELETRÔNICA

- Acionar a tecla **MPG** + **"1", "10"** ou **"100"**, para selecionar a velocidade desejada que corresponde a 1 milésimo, 1 centésimo ou 1 décimo respectivamente a cada pulso gerado pela manivela.
- Acionar a tecla **X+, X-, Z+** ou **Z-** para selecionar o eixo.
- Girar o volante eletrônico (manivela) na direção desejada.

OBSERVAÇÃO:
- *Para realizar movimentos com a porta aberta deve-se acionar a tecla **"JOG"** , posicionar a chave **"SETUP"** para trabalhar com a porta aberta e manter pressionado o botão* **"CONFIRMAÇÃO"**

2.5 - TROCAR DE FERRAMENTAS MANUALMENTE

- Acionar a tecla **"JOG"**;
- Manter o botão **"CONFIRMAÇÃO"** pressionado;
- Pressionar a tecla **"-"** ou **"+"**.

2.6 - OPERAR O COMANDO VIA MDI (ENTRADA MANUAL DE DADOS)

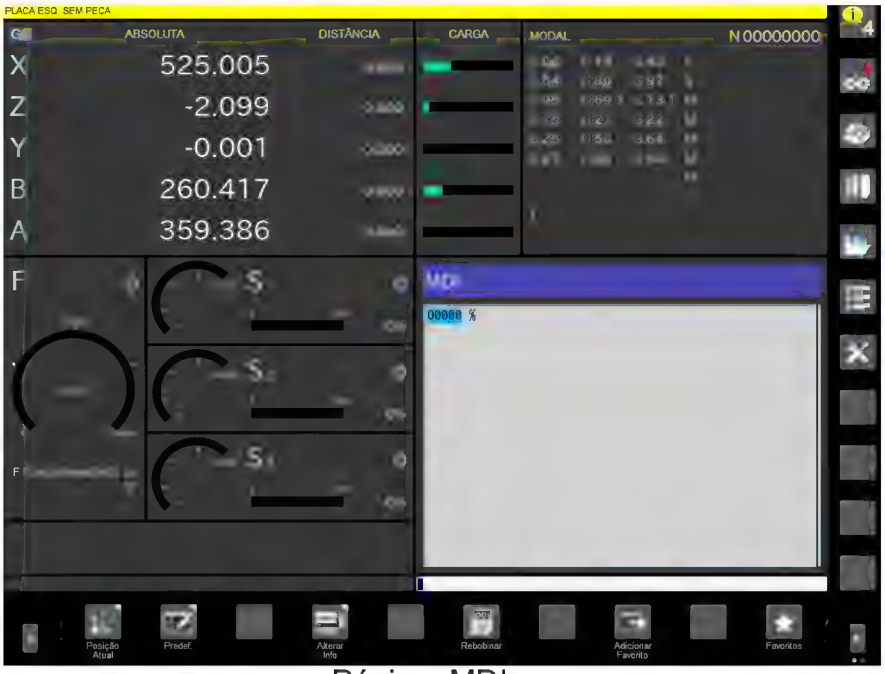
- Acionar a tecla **"MDI"**.
- Acionar a tecla **"PROG"** .
- Digitar as instruções desejadas:

  Exemplos:

  N10 T0101 "EOB" "INSERT" (seleciona a ferramenta 01)

  N20 G97 S1000 M4 "EOB" "INSERT" (liga o eixo-árvore no sentido anti-horário com 1000 RPM).
- Acionar o ícone **[REBOBINAR]**;
- Acionar a tecla **"INÍCIO CICLO"**.

OBSERVAÇÃO: *Acionando-se a tecla "RESET" a operação é cancelada.*



Página MDI

2.7 - MOVIMENTAR OS EIXOS COM O EIXO ÁRVORE LIGADO

– Execute as operações descritas nos capítulos 2.6 (para ligar o eixo árvore) e 2.4 (para movimentar os eixos).

2.8 - MOVIMENTAR OS EIXOS COM JOG INCREMENTAL

– Acionar a tecla **" INC JOG".**

– Acionar tecla correspondente ao valor do incremento (em milésimos de mm) **1 , 10,** ou **100**.

– Acionar tecla de movimento dos eixo **X+, X-, Z+** ou **Z-**

3 - TORNEAMENTO DE CASTANHAS

Este processo é importante quando se deseja fixar peça com necessidade de concentricidade, devido a mesma já ter sofrido algum tipo de processo de transformação, ou para obter-se uma fixação adequada.

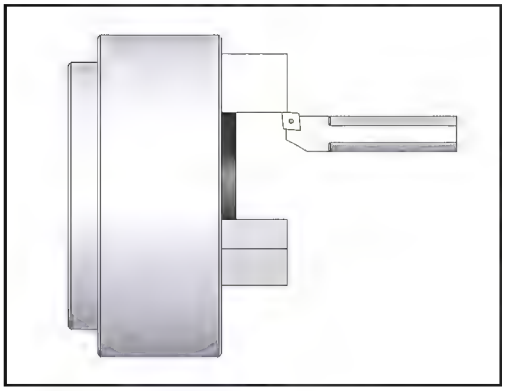
Caracteriza-se pela utilização de um jogo de castanha torneável (não endurecida) que, é preparado de forma tal que, com uma pequena remoção de material estará perfilado de acordo com o diâmetro a ser fixado.

3.1 - COMO USINAR AS CASTANHAS

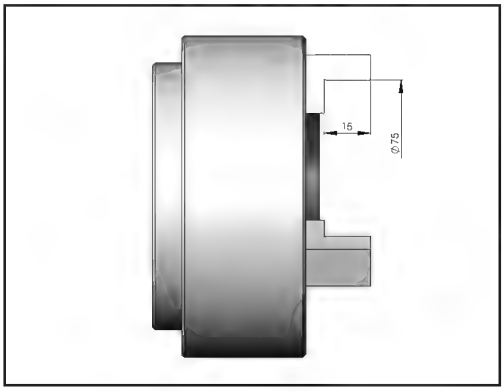
O sobremetal a ser removido deve ser suficiente para estabelecer um encosto para a peça a ser fixada. No exemplo abaixo, observa-se o diâmetro preliminar de 60,5 mm e que será torneado com 75,5 mm x 15 mm. Assim, tem-se uma parede de 7,5 mm para encosto ou limite.

Para usinar as castanhas conforme desenho abaixo siga as instruções:

Antes de usinar



Depois de usinar



3.1.1 – Usinar manualmente

Para tornear as castanhas utilizando a manivela eletrônica deve-se seguir o seguinte procedimento:

- Indexar a torre posicionando na ferramenta interna desejada:
  - Acionar a tecla **"JOG"** .
  - Segurar o botão de segurança **"CONFIRMAÇÃO"** pressionado.
  - Acionar as teclas **" - "** ou **" + "** até a torre se posicionar na ferramenta desejada .

-Tocar a ferramenta na face da castanha:
  - Acionar a tecla **"MPG" .**
  - Acionar a tecla **"1", "10"** ou **"100" .**
  - Selecionar o eixo desejado (X ou Z) .
  - Girar a manivela até tocar a ferramenta na face da castanha .

- Zerar a coordenada relativa do eixo Z:

  • Acionar o ícone .

  • Acionar o ícone **[PREDEF. RELATIVA]**

  • Posicionar o cursor em **Z**

  • Digitar 0

  • Acionar **"INPUT"** ou confirme com o ícone **"OK"**

- Afastar a ferramenta:

  • Acionar a tecla **"MPG"**

  • Acionar a tecla **"1"**, **"10"** ou **"100"**

  • Girar a manivela desencostando a ferramenta da castanha

- Ligar o eixo-árvore:

  • Acionar a tecla **"MDI" .**

  .Acionar o ícone .

  • Digitar a função **"M128"** para liberar o giro com a placa aberta.

  • Acionar a tecla **"EOB" .**

  • Acionar a tecla **"INSERT" .**

  • Digitar as funções referentes ao valor da rotação desejada. Ex: **G97 S700 M4**

  • Acionar a tecla **"EOB" .**

  • Acionar a tecla **"INSERT" .**

  • Acionar a tecla **"INÍCIO CICLO .**

- Dar um passe de torneamento nas castanhas e afaste a ferramenta somente no eixo Z, ou seja, sem deslocar o eixo X:

  • Acionar a tecla **"MPG"**

  • Acionar a tecla **"1", "10"** ou **"100"**

  • Selecionar o eixo desejado (X ou Z)

  • Girar a manivela aproximando a ferramenta da castanha, deixando uma folga no eixo Z e na posição da primeira passada no eixo X

  • Girar a manivela no sentido **"Z-"** torneando a castanha até uma profundidade suficiente para efetuar a medição do diâmetro da castanha.

  • Girar a manivela somente no sentido **"Z+"** até sair da castanha

- Parar o eixo-árvore:

  • Acionar a tecla **"RESET"**

- Ajustar a coordenada relativa do eixo X:

  • Acionar o ícone .

  • Acionar o ícone **[PREDEF. RELATIVA] .**

  • Medir o diâmetro atual da castanha. Exemplo: 67 mm

  • Posicionar o cursor em **X .**

  • Digitar **X** e o diâmetro medido. Exemplo: **X67**

  • Acionar o ícone **[OK]** .

- Ligar novamente o eixo-árvore:

  • Acionar a tecla **"MDI" .**

  • Digitar as funções referentes ao valor da rotação desejada. Ex: **G97 S700 M4**

  • Acionar a tecla **"EOB" .**

  • Acionar a tecla **"INÍCIO CICLO" .**

- Acessar a página de coordenadas relativas

  . Acionar o ícone

.

  • Acionar o ícone

.

- Tornear manualmente as castanhas

  • Acionar a tecla **"MPG"**

  • Acionar a tecla **"1", "10"** ou **"100"**

  • Selecionar o eixo desejado (**X** ou **Z**)

  • Girar a manivela torneando as castanhas até as dimensões desejadas.

3.1.2 – USINAR ATRAVÉS DE PROGRAMA

– Fazer o zeramento da ferramenta que irá usinar as castanhas.
– Prender um calço entre as castanhas para eliminar possíveis folgas.
– Acionar a tecla **"MDI".**
– Digitar o nº da ferramenta. Exemplo: **T0505.**
– Acionar a tecla **"EOB"**
– Acionar a tecla **"INSERT"**
– Acionar **"INÍCIO CICLO "**
– Acionar a tecla **"MPG"**
– Acionar a tecla **"10"**
– Acionar a tecla **"X"** ou a **"Z"**
– Através da manivela encostar a ferramenta na face da castanha.

- Acionar o ícone
- Acionar o ícone **[PREDEF. RELATIVA]**
- Posicionar o cursor em **Z**
- Digitar 0
- Acionar **"INPUT"** ou confirme com o ícone **"OK"**
- Acionar o ícone

.
- Acionar o ícone

.
- Anotar o valor do eixo **"X"**
- Fazer o programa (conforme o exemplo abaixo)
- Testar e executar o programa

Programa exemplo para torneamento de castanhas

```
O0500 (TORNEAM. CASTANHAS);
G21 G40 G90 G95;
G54 G00 X350 Z250 T00;
M31
T0505 (DESB. INT.);
G54;
G96 S150;
G92 S1400 M03;
G00 X56 Z2;
G74 X75 Z-14.6 P2000 Q17000 R1 F.2;
G00 X77.5 Z2;
G01 Z0 F.16;
X75.5 Z-1;
Z-13;
X76.1 Z-15.;
X56;
G00 Z2;
G54 G00 X350 Z250 T00;
M30
```

4 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS

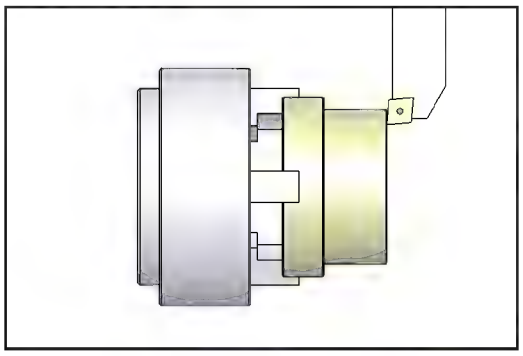
O zeramento de ferramentas é um processo prático, cujo objetivo é especificar para a máquina quais são os comprimentos das ferramentas. Para isso deve-se ter algum dispositivo de referência (geralmente a face da torre) para que assim se possa comparar as distâncias entre as pontas das ferramentas e esse dispositivo de referência, nos eixos X e Z.

4.1 - ZERAMENTO MANUAL DE FERRAMENTAS

Para realizar o preset das ferramentas de forma manual, é aconselhado ativar o código T00 via MDI, para que sejam desativados os corretores da ferramenta antes do preset ser realizado. Para isso, deve-se:

- Acionar a tecla **"MDI"**;
- Acionar a tecla de acesso ao menu principal;
- Acionar o ícone **"OPERAÇÃO NC"**;
- Digitar o código **"T00"**;
- Acionar a tecla **"EOB"**;
- Acionar a tecla **"INSERT"**;
- Acionar o ícone **[REBOBINAR]**;
- Acionar a tecla **"INÍCIO CICLO"**.

4.1.1 - Zeramento no eixo "Z"



- Posicionar a torre (sem ferram.) na face da peça.
- Acionar o ícone .
- Acionar o ícone **[ESQUEMA]**
- Acionar o ícone **[PREDEF. RELATIVA]**
- Posicionar o cursor em **Z**
- Digitar 0
- Acionar **"INPUT"** ou confirme com o ícone **"OK"**

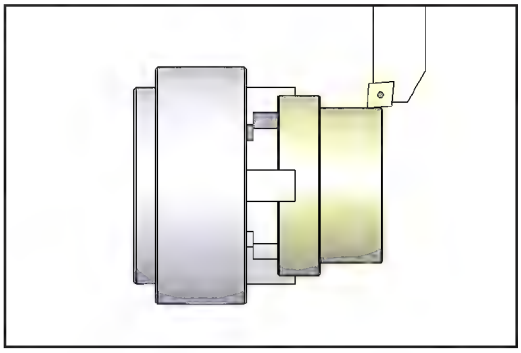
1. Afastar a torre
2. Segurar o botão **"CONFIRMAÇÃO"** e acionar tecla **"-"** ou **"+"**, para indexar

na ferramenta desejada.

3. Posicionar o cursor na coluna de geometria do eixo "Z" no número da ferramenta correspondente utilizando as teclas: ↑ e ↓
4. Tocar a ferramenta na face da peça
5. Acionar o ícone **[ENTRADA CONTADOR].**
6. Posicionar o cursor em **"Z".**
7. Acionar o ícone **[OK]** (o valor será registrado)

OBSERVAÇÃO: *Repetir as operações 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 para as demais ferramentas.*

4.1.2 - Zeramento no eixo "X"



– Medir o diâmetro da peça que será usado como referência.

– Acionar o ícone .

1. Afastar a torre
2. Segurar o botão **"CONFIRMAÇÃO"** e acionar tecla **"-"** ou **"+"**, para indexar na ferramenta desejada.
3. Posicionar o cursor na coluna de geometria do eixo "X" e no número da ferramenta correspondente utilizando as teclas: ↑ e ↓
4. Tocar a ferramenta no diâmetro da peça.
5. Acionar o ícone **[MEDIR].**
6. Digitar o diâmetro medido. Exemplo: 50
7. Acionar a tecla **"INPUT"** (o valor será registrado)
8. Acionar o ícone **[OK]**

OBSERVAÇÃO: *Repetir as operações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 para as demais ferramentas.*

4.1.3 - Raio e Quadrante da ferramenta

Após os zeramentos em "X" e "Z", deve-se informar os valores do RAIO e do QUADRANTE das ferramentas, correspondentes aos campos "R" e "P", respectivamente. Para isso, deve-se:

- Acionar o ícone .
- Posicionar o cursor nas colunas **"R"** ou **"P"** e na linha correspondente ao número da ferramenta
- Digitar o valor do raio ou do lado de corte da ferramenta conforme o capítulo 6.4 da parte de programação deste manual.
- Acionar a tecla **"INPUT"**

4.2 - ZERAMENTO DE FERRAMENTAS UTILIZANDO O LEITOR DE POSIÇÃO DE FERRAMENTAS (OPCIONAL).

As máquinas da linha GL podem ser equipadas com o opcional de preset de ferramentas . Dessa forma o zeramento da ferramenta, poderá ser realizado de modo automático ou semi- automático.

A programação é feita através de rotina, conforme abaixo:

G65 P9016 T_ X ou Z __ A_

Onde:

P9016 = rotina utilizada para realizar o preset em modo automático;

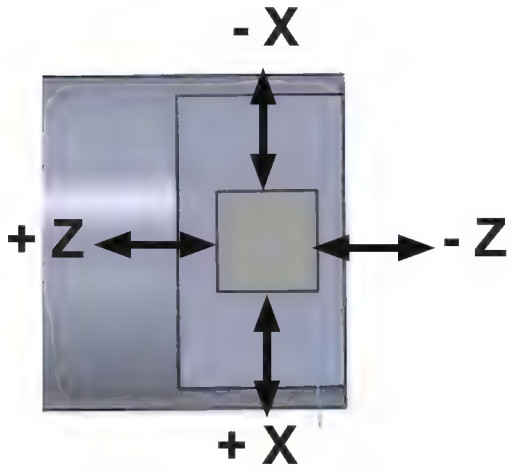
T= número do corretor da ferramenta.

X ou Z = define qual eixo será executado o preset, e o sentido de zeramento.

A= seleciona calibrar (1) ou medir ferramenta (0);

4.2.1 - Zeramento de ferramentas.

Para realizar o zeramento de ferramentas de modo semi automático é necessário aproximar manualmente a ferramenta no sensor e determinar qual sentido será executado o zeramento, conforme figura a seguir:



A seguir será explanado 2 exemplos de zeramento de ferramenta, utilizando o leitor de posição.

EXEMPLO 1: FERRAMENTA DE TORNEAMENTO EXTERNO

1º - Para utilizar este recurso, primeiramente deve-se baixar o sensor através do procedimento abaixo:

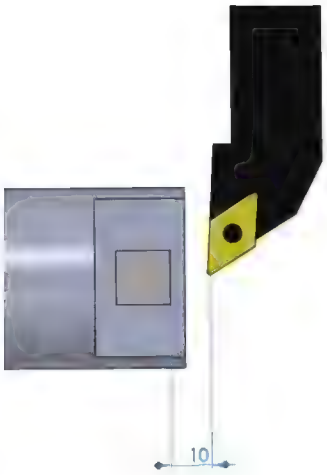
- Afastar a torre para uma posição segura onde possa indexar a ferramenta sem interferência com alguma parte da máquina.
- Acionar a tecla **" MDI "**.
- Digitar **" M51 "** .
- Acionar tecla **" EOB ".**
- Acionar tecla " **INSERT** ".
- Acionar a tecla **" ÍNICIO CICLO "**.

2º - Chamar ferramenta desejada e aproximar a ferramenta no sensor referente ao eixo Z:

- Afastar a torre para uma posição segura onde possa indexar a ferramenta sem interferência com qualquer parte da máquina.
- Segurar o botão **"CONFIRMAÇÃO"** e acionar tecla **"-"** ou **"+"**, para indexar na

ferramenta desejada.

– Posicionar a ferramenta próximo ao sensor do eixo **" Z "**, deixando um espaço de 2 a 10mm de folga, conforme figura abaixo.

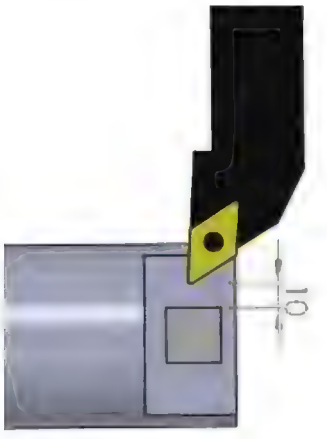


3º - Executar a rotina de medição do leitor de posição.

– Acionar **" MDI "** .
– Digitar a rotina de medição.
– Exemplo: G65 P9016 T1 Z-15 A0 (para medição no eixo "Z", no sentido negativo).
– Acionar a tecla **" ÍNICIO CICLO "**.

4º - Aproximar a ferramenta no sensor referente ao eixo "X":

– Posicionar a ferramenta próximo ao sensor do eixo X, deixando um espaço de 2 a 10mm de folga, conforme figura abaixo.



5º - Executar a rotina de medição.

– Acionar **"MDI"** .
– Digitar a rotina de medição.

– Exemplo: G65 P9016 T1 X-15 A0 (para medição no eixo "X", no sentido negativo).
– Acionar a tecla " **CYLE START** ".

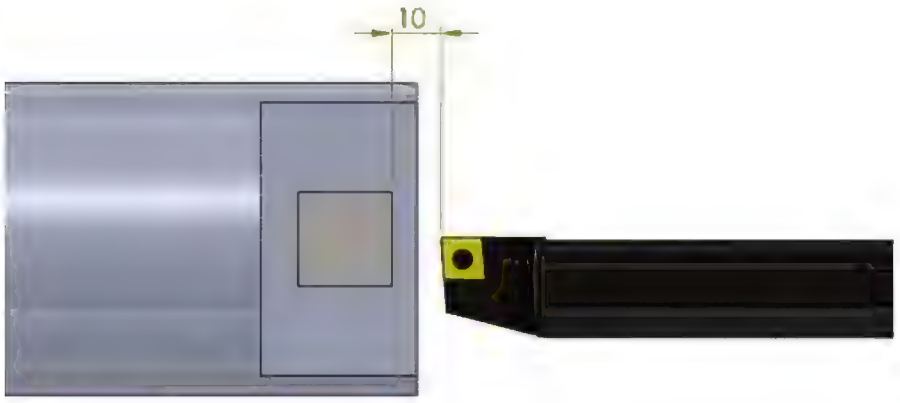
EXEMPLO 2: FERRAMENTA DE TORNEAMENTO INTERNO

1º - Para utilizar este recurso, primeiramente deve-se baixar o sensor através do procedimento abaixo:

– Afastar a torre para uma posição segura onde possa indexar a ferramenta sem nenhuma interferência com alguma parte da máquina.
– Acionar a tecla " **MDI** ".
– Digitar " **M51** " .
– Acionar tecla " **EOB** ".
– Acionar tecla " **INSERT** ".
– Acionar a tecla " **ÍNICIO CICLO** ".

2º - Chamar ferramenta desejada e aproximar a ferramenta no sensor referente ao eixo "Z":

– Afastar a torre para uma posição segura onde possa indexar a ferramenta sem interferência com qualquer parte da máquina.
– Segurar o botão **"CONFIRMAÇÃO"** e acionar tecla **"-"** ou **"+"**, para indexar na ferramenta desejada.
– Posicionar a ferramenta próximo ao sensor do eixo " **Z** ", deixando um espaço de 2 a 10mm de folga, conforme figura abaixo.



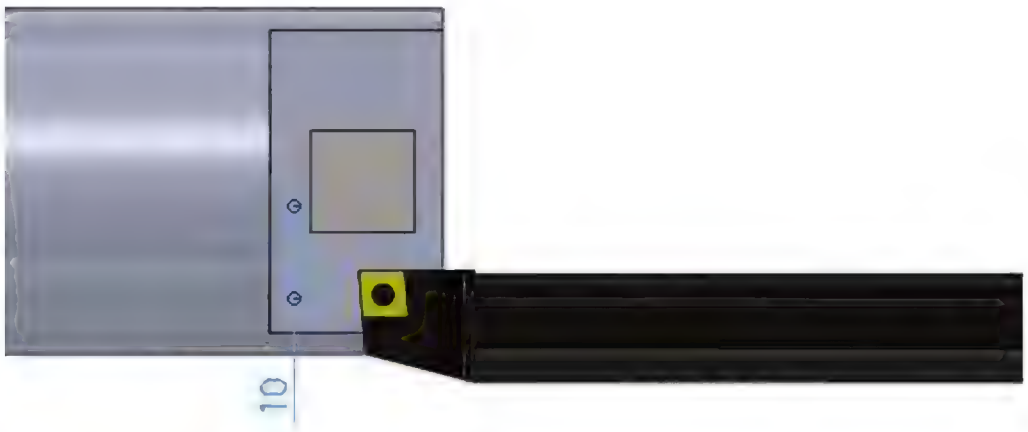
3º - Executar a rotina de medição .

– Acionar " **MDI** " .
– Digitar a rotina de medição.

– Exemplo: G65 P9016 T2 Z-15 A0 (para medição no eixo “Z”, no sentido negativo).
– Acionar a tecla **“ ÍNICIO CICLO ”**.

4º - Aproximar a ferramenta no sensor referente ao eixo “X”:

– Posicionar a ferramenta próximo ao sensor do eixo X, deixando um espaço de 2 a 10mm de folga, conforme figura abaixo.



5º - Executar a rotina de medição.

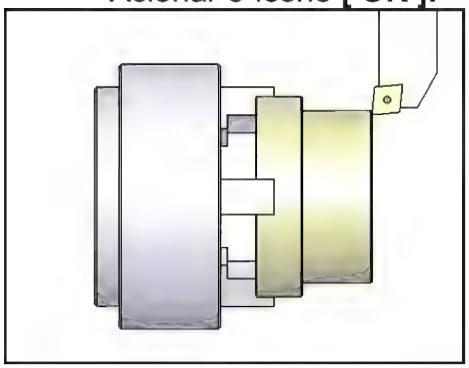
– Acionar **“MDI”** .
– Digitar a rotina de medição.
– Exemplo: G65 P9016 T2 X15 A0 (para medição no eixo “X”, no sentido negativo).
– Acionar a tecla **“ÍNICIO CICLO ”**.

5 - DEFINIÇÃO DO ZERO-PEÇA

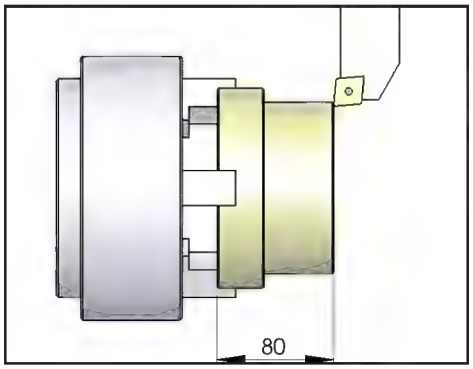
5.1 - UTILIZANDO O SISTEMA DE COORDENADA DE TRABALHO (G54 A G56)

Para se definir o zero-peça utilizando o "SISTEMA DE COODENADA DE TRABALHO (G54 a G56), deve-se seguir o procedimento abaixo:

- Acionar a tecla **"MDI"**
- Acionar a tecla **"PROG"**
- Digitar "T" e o número da ferramenta utilizada neste processo. Ex: **T0404**
- Digitar o código referente ao zero-peça desejado (G54 a G56) Ex: **G54**
- Acionar a tecla **"EOB"**
- Acionar a tecla **"INSERT"**
- Acionar **"INÍCIO CICLO"**
- Acionar **"MPG"** + **"1"** ou **"10"** ou **"100"**
- Selecionar o eixo desejado através das teclas **"X+"**, **"X-"**, **"Z+"** ou **"Z-"** e girar a manivela até tocar a ferramenta na face da peça
- Acionar o ícone .
- Acionar o ícone **[G54 - G59].**
- Posicionar o cursor no campo **"Z"** do zero-peça desejado.
- Acionar o ícone **[MEDIR].**
- Acionar a tecla **"INPUT"**.
- Acionar o ícone **[OK].**



Zero-peça na Face = Z0



Zero-peça no Fundo = Z80

5.2 - EFETUAR CORREÇÃO NO SISTEMA DE COORDENADA DE TRABALHO (G54 A G56)

- Acionar o ícone .
- Posicionar o cursor no campo **"Z"** do zero-peça desejado (**G54** à **G56**).
- Acionar o ícone **[+ ENTR].**
- Digitar o valor de correção (+/-). Exemplo: **0.5**
- Acionar o ícone **[OK].**

6 - EDIÇÃO DE PROGRAMAS

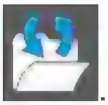
6.1 - CRIAR UMA NOVA PASTA

- Acionar a tecla (página inicial).
- Acionar o ícone **"OPERAÇÃO_DO_CNC"**
- Acionar **"EDIT"**.
- Acionar o ícone .
- Acionar o ícone **[CRIAR NOV.].**
- Selecionar **"PASTA"**.
- Digitar o nome da pasta.
- Acionar a tecla **"INPUT".**

6.2 - CRIAR UM PROGRAMA NOVO

- Acionar **"EDIT"**.
- Acionar o ícone .
- Acionar o ícone **[CRIAR NOV.].**
- Selecionar **"PROGRAMA"**.
- Digitar o nome do programa ou a letra "O" seguida de um número.
- Acionar a tecla **"INPUT".**

6.3 - SELECIONAR UM PROGRAMA EXISTENTE NO DIRETÓRIO

- Acionar **"EDIT"**
- Acionar o ícone  .
- Posicionar o cursor sobre o programa que será selecionado.
- Acionar *a* tecla **"INPUT"**

6.4 - PROCURAR UM DADO NO PROGRAMA

- Na tela de edição de programas digite a sentença que será procurada (ex: N100)
- Acionar o ícone ***[PROCURAR ACIMA]*** ou ***[PROCURAR ABAIXO] .***

6.5 - INSERIR DADOS NO PROGRAMA

- Posicionar o cursor num endereço imediatamente anterior a informação a ser inserida.
- Digitar o endereço a ser inserido. Exemplo: **X**
- Digitar os dados numéricos. Exemplo: **10**

– Acionar **"INSERT"**

EXEMPLO 1: Inserir a função "**M8**" no bloco: "N350 G0 X-30 Z0;":
– Posicionar o cursor em "Z0".
– Digitar *M8*
– Acionar **"INSERT".**
Sendo assim o bloco ficará da seguinte sintaxe: "N350 G0 X-30 Z0 M7"

EXEMPLO 2: Inserir a identificação "N105" no seguinte bloco : "G0 X60 Z-20;":
– Posicionar o cursor no caracter de fim de bloco (*";"*) do bloco anterior.
– Digitar *N105*
– Acionar *"***INSERT"**.
Sendo assim o bloco ficará da seguinte sintaxe: "N105 G0 X60 Z-20"

6.6 - ALTERAR DADOS NO PROGRAMA

– Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se alterar os dados , utilizando as teclas: ↑ e ↓.
– Digitar o novo dado desejado. Exemplo: **X25**
– Acionar **"ALTER"**.

EXEMPLO: Alterar a função "X15" para "X25 no seguinte bloco: "N400 G0 X15 Z-20;":
– Posicionar o cursor em "X15".
– Digitar *X25*
– Acionar **"ALTER"**.
Sendo assim o bloco ficará da seguinte sintaxe: "N400 G0 X25 Z-20"

6.7 - APAGAR DADOS NO PROGRAMA

– Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se apagar os dados, utilizando as teclas: ↑ e ↓.
– Acionar *"***DELETE"**.

6.8 - APAGAR UM BLOCO DO PROGRAMA

– Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se apagar o, utilizando as teclas: ↑ e ↓.
– Acionar **"EOB".**
– Acionar **"DELETE".**

6.9 - APAGAR VÁRIOS BLOCOS DO PROGRAMA

– Posicionar o cursor no primeiro bloco onde deseja-se deletar os dados , utilizando as teclas: ↑ e ↓.
– Acionar o ícone [► **].**
– Acionar o ícone **[ELIMINAR].**
– Posicionar o cursor no último bloco a ser apagado.
– Acionar o ícone **[OK]** ou a tecla ***"INPUT".***

6.10 - COPIAR BLOCOS DE UM PROGRAMA

- Posicionar o cursor no primeiro bloco que será copiado.
- Acionar o ícone [►].
- Acionar o ícone **[COPIAR].**
- Posicionar o cursor até o bloco que será copiado.
- Acionar o ícone **[OK]** ou a tecla **"INPUT".**

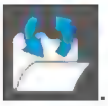
6.11 - RECORTAR BLOCOS DE UM PROGRAMA

- Posicionar o cursor no primeiro bloco que será copiado.
- Acionar o ícone [►].
- Acionar o ícone **[CORTAR].**
- Posicionar o cursor até o bloco que será copiado.
- Acionar o ícone **[OK]** ou a tecla **"INPUT".**

6.12 - COLAR DADOS

- Posicionar o cursor no bloco onde deseja-se inserir os dados copiados ou recortados, utilizando as teclas: ↑ e ↓.
- Acionar o ícone **[COLAR]**.

6.13 - APAGAR UM PROGRAMA

- Acionar **"EDIT".**
- Acionar o ícone  .
- Posicionar o cursor sobre o programa ou pasta que será apagada
- Acionar o ícone **[ELIMINAR].**
- Acionar o ícone **[OK]** ou a tecla **"INPUT".**

***OBSERVAÇÃO**: Esse procedimento deve ser utilizado com extrema cautela, pois uma vez apagado um programa não há como recuperá-lo através da memória da máquina.*

6.14 - RENOMEAR UM PROGRAMA

- Acionar **"EDIT".**
- Acionar o ícone .

– Posicionar o cursor sobre o programa ou a pasta que será renomeada.
– Acionar o ícone [►].
– Acionar o ícone **[RENOMEAR].**
– Digitar o novo nome para o programa ou pasta.
– Acionar o ícone **[OK]** ou tecla **" INPUT ".**

6.15 - CRIAR FORMAS FIXAS

Este recurso é utilizado para criar uma sequência de comandos que será utilizada com frequência durante a elaboração do programa.

Para criar "formas fixas" é necessário seguir o procedimento abaixo:

– Acionar **"EDIT".**
– Acionar o ícone .
– Acessar o programa desejado.
– Acionar o ícone [►] até exibir "FIXA FRASE".
– Acionar o ícone **[FIXA FRASE]**.
– Escolher forma fixa de torneamento ou fresamento.
– Acionar o ícone **[NOVO]**.
– Digitar um nome para a sequência.
– Acionar a tecla **" INPUT "**.
– Digitar a sequência desejada.
– Selecionar se a forma fixa é COMUN, TORNEAMENTO ou FRESAMENTO.
– Acionar o ícone **[ADICIONAR]**.

6.15.1 - Inserir forma fixa no programa

– Acessar o programa desejado.
– Acionar o ícone **[FIXA FRASE]**.
– Posicionar o cursor sobre a forma fixa que será inserida no programa.
– Acionar o ícone **[OK]**.

6.15.2 - Alterar forma fixa.

– Acessar o programa desejado.
– Acionar o ícone **[FIXA FRASE]**.
– Posicionar o cursor sobre a forma fixa desejada.
– Apertar o ícone **[ALTERAR].**
– Fazer as alterações desejadas,
– Acionar o ícone **[OK]** .

6.15.3 - Deletar forma fixa.

– Acessar o programa desejado.
– Acionar o ícone **[FIXA FRASE]**.

– Posicionar o cursor sobre a forma fixa desejada.
– Apertar o ícone **[ELIMINAR].**
– Acionar o ícone **[SIM]** ou a tecla **"INPUT".**

6.16 - HABILITAR A NUMERAÇÃO AUTOMÁTICA DOS BLOCOS

– Acionar a tecla (página inicial).
– Acionar o ícone **"OPERAÇÃO_DO_CNC".**
– Acionar **"EDIT"**.
– Acionar o ícone .
– Acionar o grupo **[PROGRAMA]**.
– Acionar a categoria "Inserção automática de ºn de sequência";
– Acionar o campo Ativada;
– Definir o incremento do número de sequência.
– Acionar o ícone

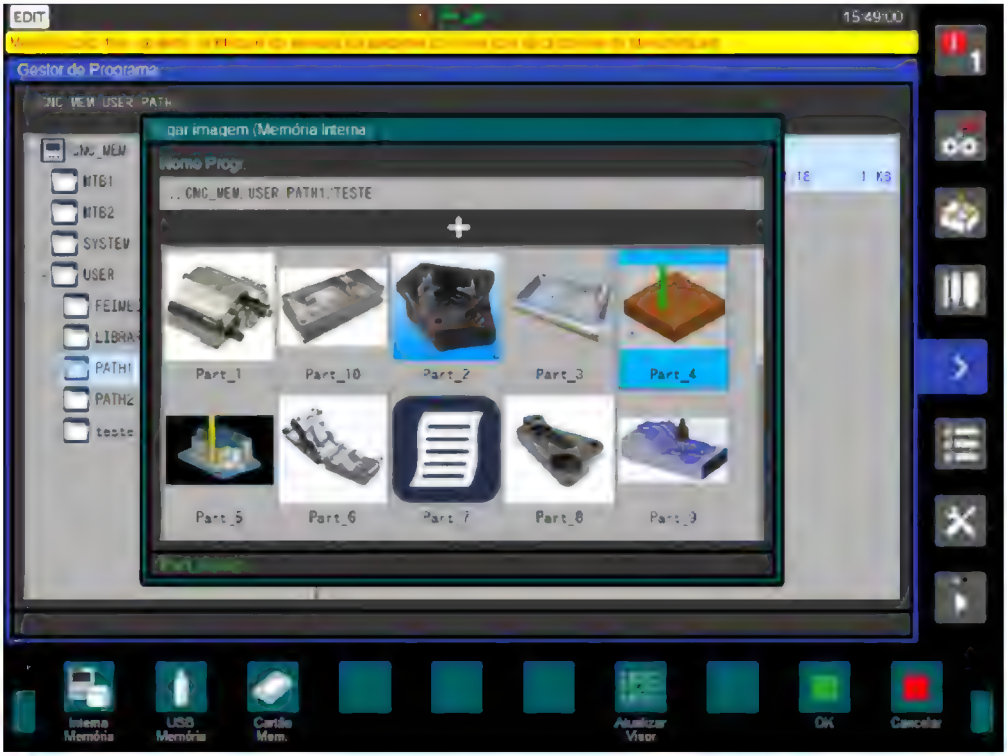
.

6.17 - INSERIR IMAGEM PARA IDENTIFICAÇÃO DO PROGRAMA

Este recurso é utilizado para inserir uma imagem/ foto, afim de ajudar na identificação do programa.

Para inserir a imagem é necessário seguir o procedimento abaixo:

– Acionar **"EDIT".**
– Acionar o ícone .
– Selecionar o programa desejado.
– Acionar o ícone **[►].**
– Acionar o ícone **[LIGAR IMAGEM]**.
– Selecionar a imagem desejada.
– Acionar o ícone **[OK]**.



Observação: *a extensão da foto deve estar em* ***".PNG".***

7 - COMUNICAÇÃO DE DADOS

7.1 - ESPECIFICAÇÃO DA PORTA DE COMUNICAÇÃO

No comando **FANUC 0i - TF** é possível fazer a comunicação através de três portas: PCMCIA, rede ETHERNET, e USB. Para especificar qual será a porta de comunicação, deve-se executar o procedimento abaixo:

- Acionar a tecla **"MDI"**
- Acionar a tecla .
- Acionar o ícone **[►]** até exibir "visualização de manutenção".
- Acionar o ícone **[ÁREA DE MANUTENÇÃO].**
- Acionar **"OFSSET"**.
- Acionar o ícone **[DEFININDO]**.
- Posicionar o cursor em **"CANAL DE COMUNICAÇÃO".**
- Digitar o número da porta de comunicação desejada, ou seja, digitar 4 para comunicação via porta PCMCIA, 9 para comunicação via porta REDE ETHERNET, ou 17 para transmissão via porta USB..
- Acionar a tecla **"INPUT".**
- Acionar o ícone **[EXEC].**

7.2 – COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA PCMCIA

As máquinas da "Linha GL" possuem uma porta PCMCIA situada ao lado do vídeo, a qual pode ser utilizada a transferência de diferentes tipos de dados, tais como: programas, parâmetros de máquinas, corretores de ferramentas, etc. Para comunicar-se com essa porta pode-se utilizar dois tipos de cartões: o PCMCIA e o CompactFlash.

No caso do cartão PCMCIA, por ser da mesma tecnologia da porta da máquina, pode ser acoplado diretamente na máquina sem uso de qualquer sistema de adaptação. Já o CompactFlash, por ser de uma tecnologia diferente, só pode ser acoplado à máquina mediante ao uso de um adaptador elétro-mecânico.

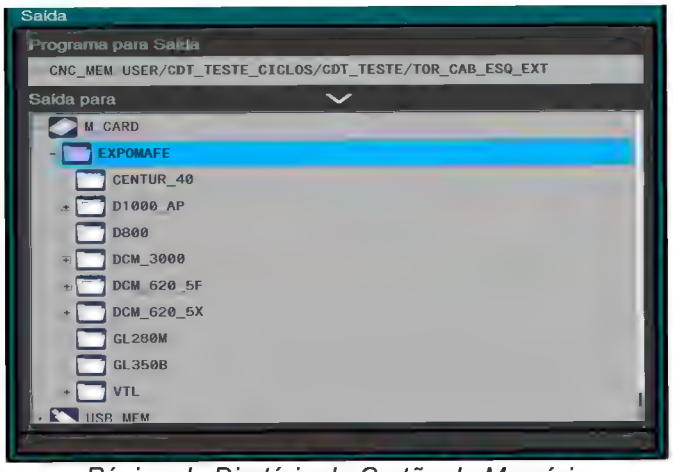
IMPORTANTE:

- *Devido às incompatibilidades dos Sistemas Operacionais Windows e FANUC, é necessário formatar o dispositivo PCMCIA ou CompactFlash, no PC com a extensão **EXFAT**.*
- *Recomenda-se também utilizar um cartão de no máximo **16GB**, devido a compatibilidades entre os sistemas operacionais.*
- Considerando que os cartões PCMCIA (Memory Cards) são instrumentos sensíveis, por isso recomenda-se tomar uma série de cuidados especiais quanto ao seu manuseio e armazenamento, tais como: evitar choques (quedas), calor, umidade, não desconectar durante uma comunicação de dados, etc.

7.2.1 - Visualizar os arquivos do cartão de memória.

No comando há possibilidade de visualizar os arquivos do cartão de memória através do seguinte procedimento:

– Configurar o valor do canal de comunicação = 4 (conforme cápitulo 7.1).
– Acionar a tecla (página inicial).
– Acionar o ícone **"OPERAÇÃO_DO_CNC".**
– Acionar a tecla **"EDIT".**
– Acionar o ícone .
– Acionar o ícone **[FICHEIRO ENTRADA].**



Página do Diretório do Cartão de Memória

OBSERVAÇÕES: *Caso haja muitos arquivos no cartão, será necessário acionar as teclas* ***"PAGE UP"*** *ou* ***"PAGE DOWN"*** *para poder visualizar os outros arquivos.*

7.2.2 - Salvar um programa no cartão de memória

– Acionar a tecla **"EDIT".**
– Acionar o ícone .
– Posicionar o cursor sobre o programa que será enviado para o cartão.
– Acionar o ícone **[FICHEIRO SAÍDA].**
– Acionar o ícone **[OK].**
– Digitar o nome do arquivo.
– Acionar o ícone **[OK].**

7.2.3 - Carregar um programa do cartão de memória

– Acionar a tecla **"EDIT".**
– Acionar o ícone .
– Posicionar o cursor sobre a pasta que será enviado o programa.

- Acionar a tecla **"INPUT".**
- Acionar o ícone **[FICHEIRO ENTRADA].**
- Posicionar o cursor no programa que será enviado
- Acionar o ícone **[OK].**

7.3 - COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DA PORTA USB.

Outra opção de comunicação de dados que pode ser utilizada no comando FANUC 0i-TF é através da entrada USB situada na parte frontal do comando.

Através desta opção pode-se salvar ou carregar programas de um *PEN DRIVE* ou periférico conectado na máquina.

Este recurso possibilita que se realize apenas carga e descarga de programas, não sendo possível a execução de programas via perférico remoto. Segue abaixo os procedimentos operacioinais.

7.3.1 Visualizar os arquivos do periférico.

- Configurar o canal de comunicação como **"17"** (conforme capítulo 7.1).
- Acionar a tecla (página inicial).
- Acionar o ícone **"OPERAÇÃO_DO_CNC".**
- Acionar a tecla **"EDIT".**
- Acionar o ícone .
- Acionar o ícone **[FICHEIRO ENTRADA].**

7.3.2 Salvar um programa no periférico

- Configurar o valor do canal de comunicação = 17
- Acionar a tecla **"EDIT".**
- Acionar o ícone .
- Posicionar o cursor sobre o programa que será enviado para o cartão.
- Acionar ícone **[FICHEIRO SAÍDA].**
- Acionar o ícone **[OK].**
- Digitar o nome do arquivo.
- Acionar o ícone **[OK].**

7.3.3 Carregar um programa do periférico

- Acionar a tecla **"EDIT".**

- Acionar o ícone .
- Posicionar o cursor sobre a pasta que será enviado o programa.
- Acionar **"INPUT".**
- Acionar o ícone **[FICHEIRO ENTRADA].**
- Posicionar o cursor no programa que será enviado
- Acionar o ícone **[OK].**

7.4 COMUNICAÇÃO DE DADOS ATRAVÉS DA REDE ETHERNET.

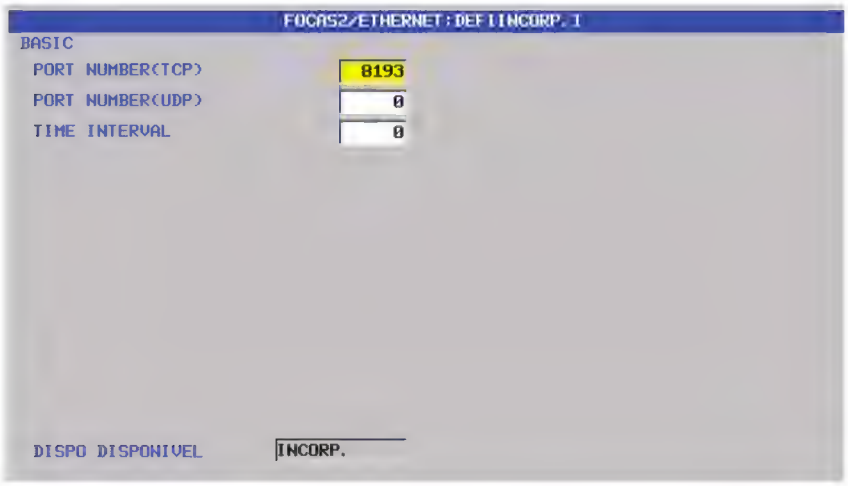
Através desse sistema é possível compartilhar uma pasta de dados que pode ser visualizada tanto através do CNC, quanto através de um computador que geralmente é denominado de "servidor".

7.4.1 Configurar porta rede ethernet.

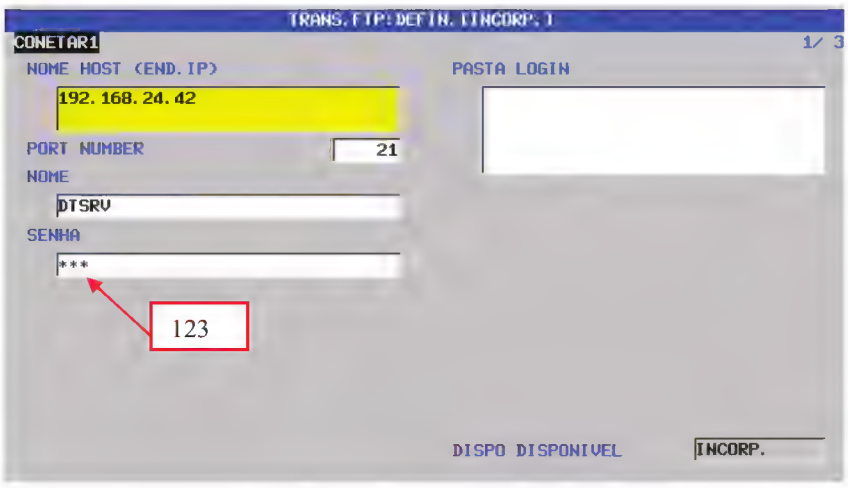
Para configurar a porta de rede ethernet é necessário seguir os seguintes procedimentos:

- Acionar a tecla **"MDI"**.
- Acionar a tecla .
- Acionar o ícone [►] até exibir "visualização de manutenção".
- Acionar o ícone **[ÁREA DE MANUTENÇÃO].**
- Alterar o canal de comunicação para **6** (conforme procedimento 7.1).
- Acionar a tecla **"SYSTEM"** .
- Acionar o ícone **[PAG SEG]** até aparecer o ícone **[PORT INCORP].**
- Preencher os campos **ENDER.IP, SUBNET** e **END. IP ROTEADOR**, conforme figura abaixo:

- Acionar o ícone **[FOCAS 2]** .
- Preencher o campo " PORT NUMBER (TCP) " conforme figura abaixo:



– Acionar o ícone **[TRANS FTP]**.
– Preenche os campos **NOME HOST (END. IP)**, **PORT NUMBER**, **NOME** e **SENHA** conforme figura abaixo:

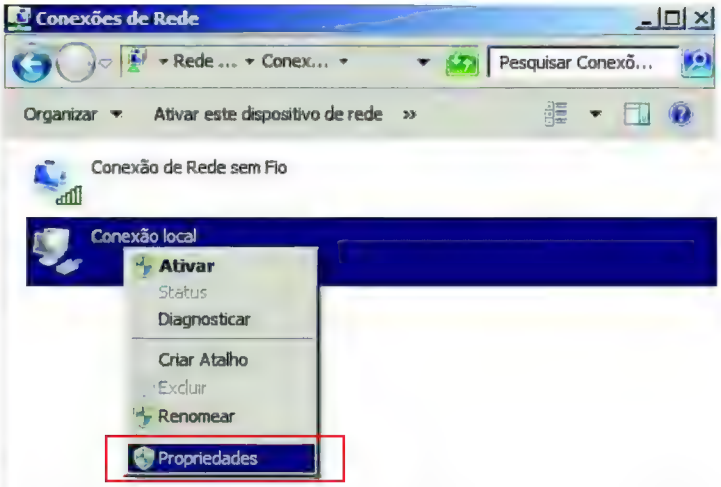


– Acionar o ícone **[SELECT HOST]**.
– Acionar o ícone **[LIGAR 1]**.
– Acionar o ícone **[REINICIAR]**.
– Acionar o ícone **[EXECUTAR]**.
– Desligar e ligar o CNC.

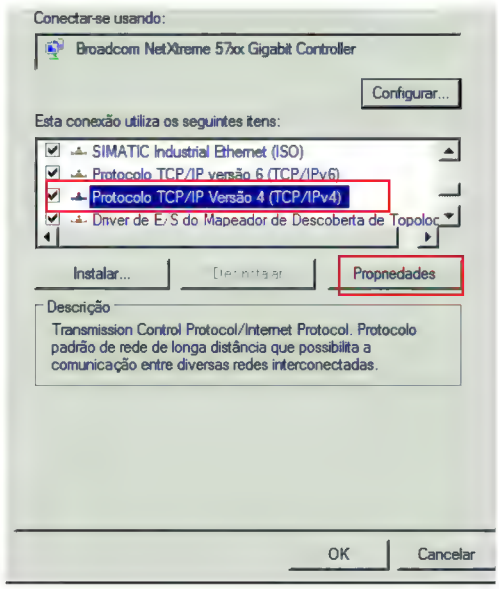
OBSERVAÇÕES: *Os dados preenchidos nos campos NOME e SENHA podem ser alterados baseados na preferência do usuário.*

7.4.2 Configurar o PC Windows 7

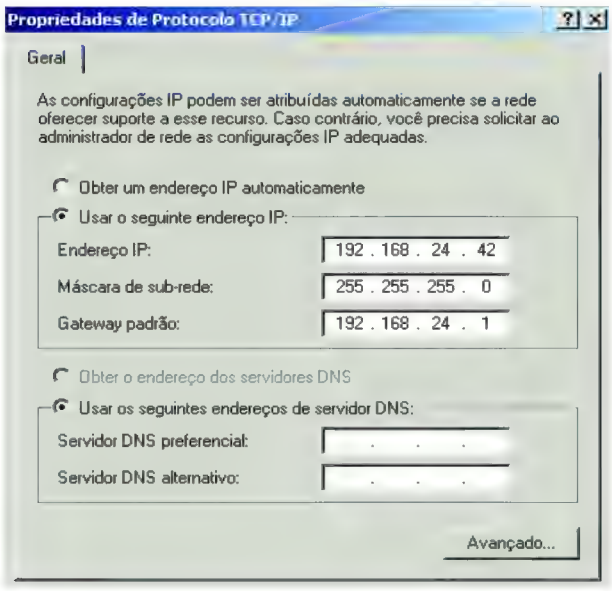
– Em painel de controle selecionar a opção “Central de Redes e Compartilhamento” e depois selecionar a opção “Alterar Configurações do Adptador”;
– Selecionar “Propriedades”;



– Selecionar o item **Protocolo TCP/IP Versão 4 (TCPIP/Ipv4)** e confirmar com o botão **Propriedades**;


Conectar-se usando:
Broadcom NetXtreme 57xx Gigabit Controller
Configurar...
Esta conexão utiliza os seguintes itens:
SIMATIC Industrial Ethernet (ISO)
Protocolo TCP/IP versão 6 (TCP/IPv6)
Protocolo TCP/IP Versão 4 (TCP/IPv4)
Driver de E/S do Mapeador de Descoberta de Topolo
Instalar...
Propriedades
Descrição
Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Protocolo padrão de rede de longa distância que possibilita a comunicação entre diversas redes interconectadas.
OK
Cancelar

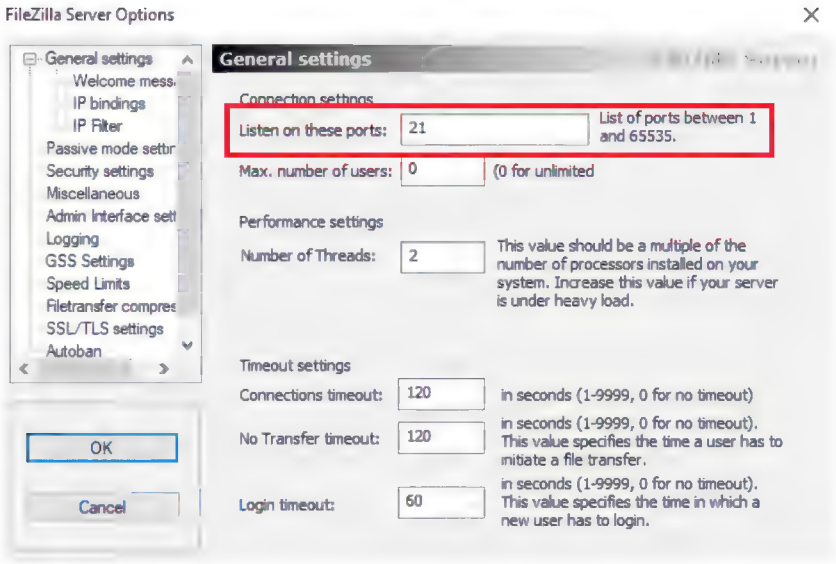
– Preencher os campos **"ENDEREÇO IP"**, **"MÁSCARA DE SUB REDE"** e **"GATEWAY PADRÃO"**, conforme figura abaixo.


Propriedades de Protocolo TCP/IP
Geral
As configurações IP podem ser atribuídas automaticamente se a rede oferecer suporte a esse recurso. Caso contrário, você precisa solicitar ao administrador de rede as configurações IP adequadas.
Obter um endereço IP automaticamente
Usar o seguinte endereço IP:
Endereço IP: 192 . 168 . 24 . 42
Máscara de sub-rede: 255 . 255 . 255 . 0
Gateway padrão: 192 . 168 . 24 . 1
Obter o endereço dos servidores DNS
Usar os seguintes endereços de servidor DNS:
Servidor DNS preferencial:
Servidor DNS alternativo:
Avançado...

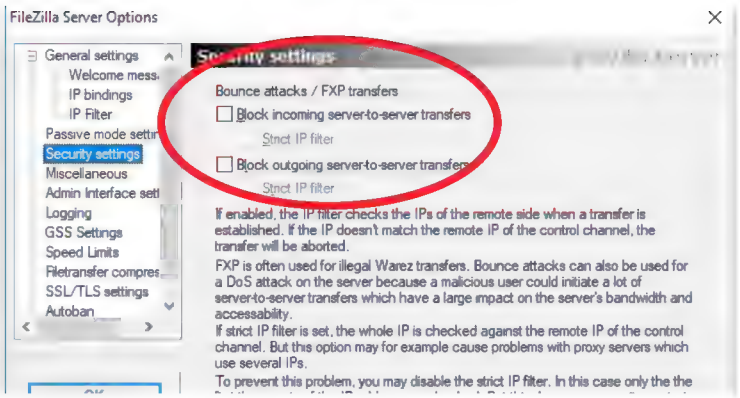
– Confirmar as alterações clicando no botão OK.

7.4.3 Configurar o software Servidor FTP

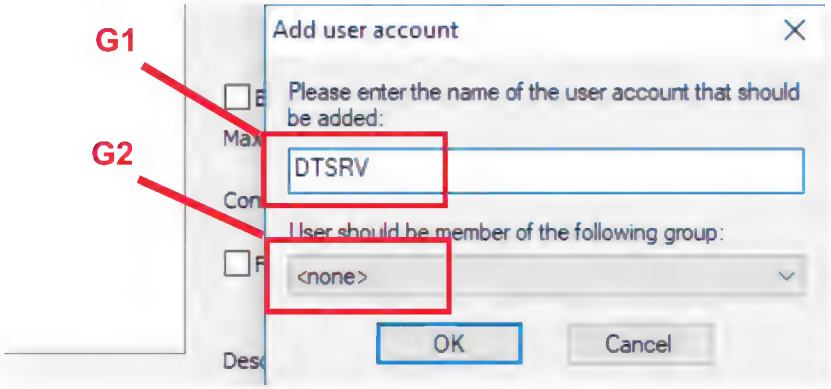
– Executar o Filezilla;
– Acessar na aba Edit a opção Setting;
– Configurar o campo "*Listen on these ports*" com o valor 21;


FileZilla Server Options
General settings
Welcome mess
IP bindings
IP Filter
Passive mode settir
Security settings
Miscellaneous
Admin interface sett
Logging
GSS Settings
Speed Limits
Filetransfer compres
SSL/TLS settings
Autoban
OK
Cancel
General settings
Connection settings
Listen on these ports: 21
List of ports between 1 and 65535.
Max. number of users: 0
(0 for unlimited
Performance settings
Number of Threads: 2
This value should be a multiple of the number of processors installed on your system. Increase this value if your server is under heavy load.
Timeout settings
Connections timeout: 120
in seconds (1-9999, 0 for no timeout)
No Transfer timeout: 120
in seconds (1-9999, 0 for no timeout). This value specifies the time a user has to initiate a file transfer.
Login timeout: 60
in seconds (1-9999, 0 for no timeout). This value specifies the time in which a new user has to login.

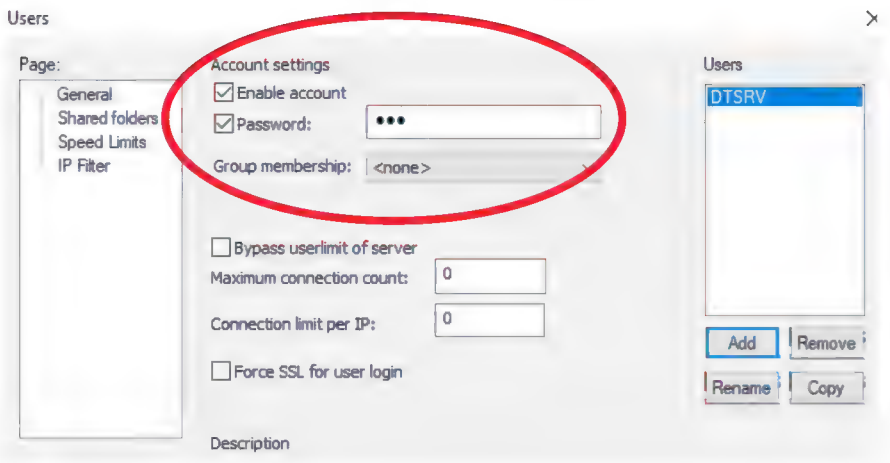
– Selecionar a opção Security Settings e desabilitar os Checks Boxes "*Block incoming server-to-server Transfers*" e "*Block outgoing server-to-server transfers*", conforme figura abaixo;


FileZilla Server Options
General settings
Welcome mess
IP bindings
IP Filter
Passive mode settin
Security settings
Miscellaneous
Admin interface setti
Logging
GSS Settings
Speed Limits
Filetransfer compres
SSL/TLS settings
Autoban
Bounce attacks / FXP transfers
Block incoming server-to-server transfers
Strict IP filter
Block outgoing server-to-server transfers
Strict IP filter
If enabled, the IP filter checks the IPs of the remote side when a transfer is established. If the IP doesn't match the remote IP of the control channel, the transfer will be aborted.
FXP is often used for illegal Warez transfers. Bounce attacks can also be used for a DoS attack on the server because a malicious user could initiate a lot of server-to-server transfers which have a large impact on the server's bandwidth and accessability.
If strict IP filter is set, the whole IP is checked against the remote IP of the control channel. But this option may for example cause problems with proxy servers which use several IPs.
To prevent this problem, you may disable the strict IP filter. In this case only the the

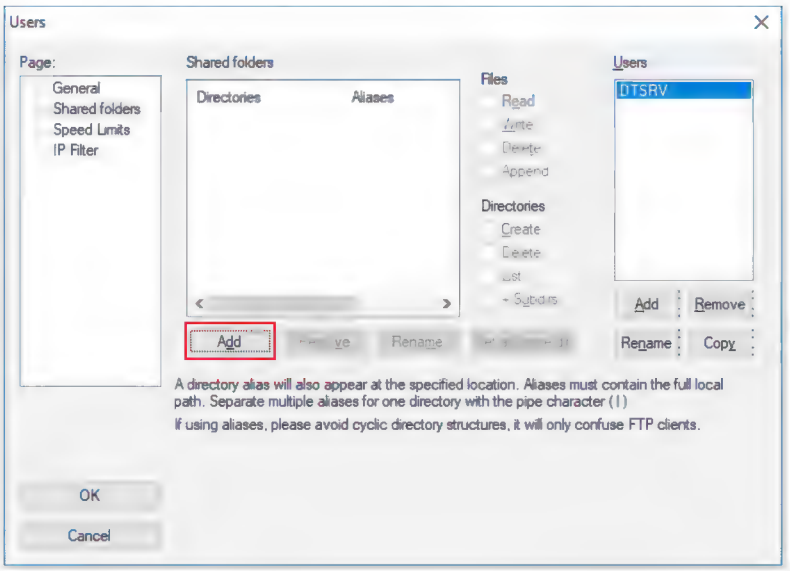
- Finalizar a edição clicando em OK;
- Acessar na aba Edit a opção Users;
- Clicar em “Add”;
- Digitar no campo G1 o nome que será atribuído ao login de serviço. (OBS: Deve ser o mesmo nome atribuído à Configuração dos Dados do Servidor no CNC), conforme figura abaixo;
- Selecionar a opção <none> no campo G2, conforme figura abaixo;
- Pressionar OK.



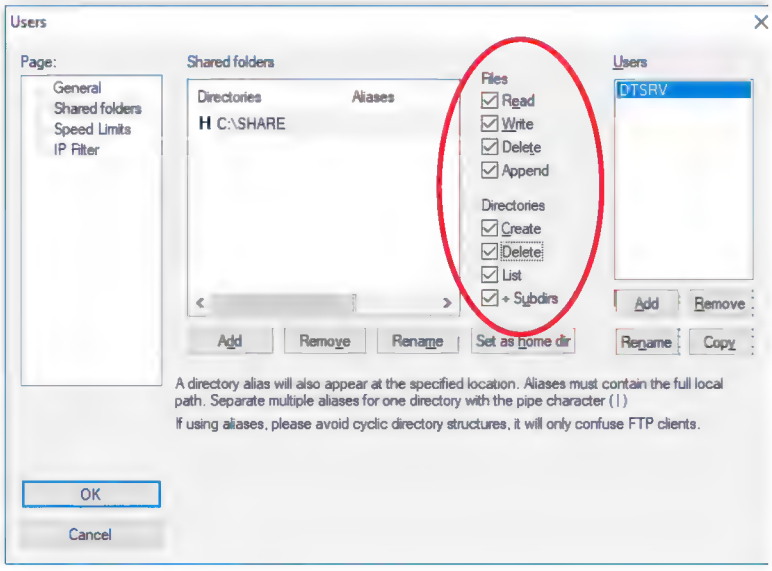
- Habilitar os campos “**ENABLE ACCOUNT**” E “**PASSWORD**”. (**OBS**: a senha deve ser a mesma definida na parametrização do CNC);
- Configurar o campo “**GROUP MEMBERSHIP**” como <none>;



– Selecionar a opção "*Shared folders*";
– Clicar na opção Add, conforme figura abaixo;



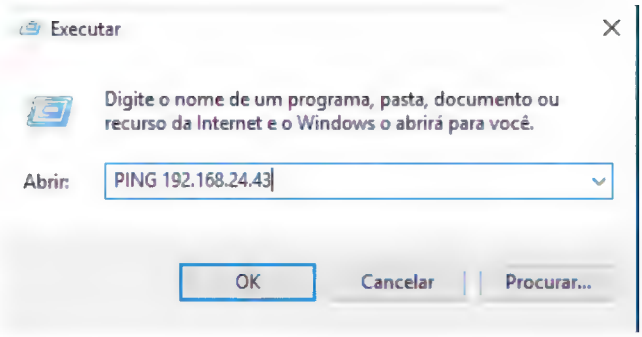
– Selecionar o diretório a ser compartilhado;
– Habilitar as opções **Read**, **Write**, **Delete**, **Append**, **Create**, **Delete**, **List** e **+ Subdirs**, conforme figura abaixo;
– Clicar em OK.



7.4.4 Testar Configuração de Rede

Para verificar se a instalação, tanto do computador quanto do CNC está correta, é necessário realizar o teste da rede, conforme abaixo:

– Abrir o recurso do Windows "Executar";
– Digitar PING + IP do CNC, conforme figura abaixo;
– Clicar em OK.



– Verificar se o recurso PING obteve resposta. Caso não receba resposta, rever o procedimento de instalação tanto do CNC quanto do computador.

7.4.5 Visualizar os arquivos da pasta compartilhada

– Configurar o canal de comunicação como **"6"** (conforme capítulo 7.1).
– Acionar a tecla (página inicial).
– Acionar o ícone **"OPERAÇÃO_DO_CNC".**
– Acionar a tecla **"EDIT".**
– Acionar o ícone .
– Acionar o ícone **[FICHEIRO ENTRADA].**

7.4.6 Salvar um programa no servidor

– Configurar o canal de comunicação como **"6"** (conforme capítulo 7.1).
– Acionar a tecla (página inicial).
– Acionar o ícone **"OPERAÇÃO_DO_CNC".**
– Acionar a tecla **"EDIT".**
– Acionar o ícone .
– Posicionar o cursor sobre o programa que será enviado ao servidor.
– Acionar o ícone **[FICHEIRO SAÍDA].**
– Posicionar o cursor em **"EMB_ETHER"**.
– Posicionar o cursor no programa que será enviado para a mamória da máquina.
– Acionar o ícone **[OK]**.
– No campo "Nome do Ficheiro", digitar o nome do arquivo.
– Acionar o ícone **[OK]**.

7.4.7 Carregar um programa do servidor

- Configurar o canal de comunicação como **"6"** (conforme capítulo 7.1).
- Acionar a tecla (página inicial).
- Acionar o ícone **"OPERAÇÃO_DO_CNC".**
- Acionar a tecla **"EDIT".**
- Acionar o ícone .
- Acionar o ícone **[FICHEIRO ENTRADA].**
- Posicionar o cursor em **"EMB_ETHER"**.
- Posicionar o cursor no programa que será enviado para a mamória da máquina.
- Acionar o ícone **[OK]**.

8 - ROMI PROCESSOS

A página “Romi Processos” foi desenvolvida para ativar comandos para realizar teste de programas (ex: testar programa sem movimentação dos eixos, etc...), **Ativar execução on_line** (ex: executar programa direto do cartão), **Ajustar Perífericos** (transportador de cavacos, oil skimmer e etc...), configurar o **Acessórios da Máquina** (Ajustar pressão da placa e referência do contra ponto.

ACESSO À PÁGINA “ROMI PROCESSOS”

8.1 - COMANDOS DE OPERAÇÃO

Acessar página Comandos de Operação:

– Acionar a tecla .
– Acionar o ícone **[ROMI PROCESSOS] .**
– Acionar a tecla **"INPUT".**
– Acionar o ícone **[COMANDOS DE OPERAÇÃO].**
– Acionar a opção desejada conforme tabela abaixo.

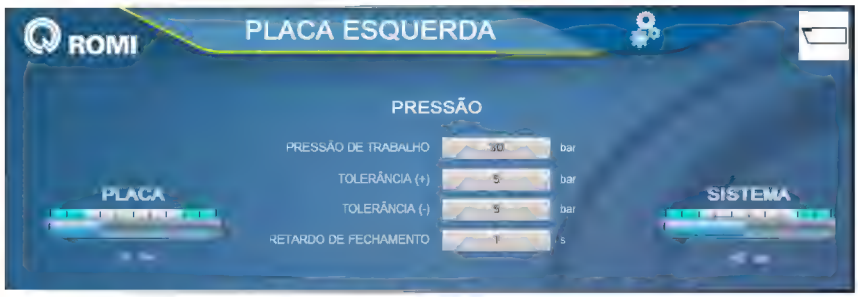
MODO	DESCRIÇÃO
AVANÇO DE TESTE	Aumenta o avanço programado para 5000 mm / min.
PARADA OPC. PROGRAMA	Esta função causa a interrupção no programa, caso tenha sido programado o código "M01" dentro do programa.
SALTA BLOCO	Os blocos que estão programados com a função barra **"/",** não são executados.
PROGRAMA TESTE	Esta função cancela a movimentação dos eixos.
DNC	Habilita execução online.
G0	Possibilta diminuir a velocidade de deslocamentos do eixos em avanço rápido, em forma de porcentagem (%).
ÁREA	Permite programar uma área de segurança para os eixos **"X"**, **"Y"** e **"Z".** Essa área de segurança sempre considera as cordenadas em relação ao zero máquina (**G53**).
PLACA	Permite programar um Limite de RPM

Para configurar os campos **G0**, **Área** e **Placa ,** é necessário acionar o ícone "**CONFIGURAR LIMITES**".

8.2 - AJUSTE DOS ACESSÓRIOS DA MÁQUINA

8.2.1 - AJUSTE DA PRESSÃO DA PLACA

As pressões dos sistemas hidráulicos de fixação da placa podem ser visualizadas e alteradas através dos visores indicadores e manípulos de regulagem, respectivamente, conforme ilustra a figura abaixo.



- Para regular a pressão de fixação deve-se:
- Pressionar a tecla .
- Acionar a opção **"ROMI PROCESSOS"**.
- Acionar a opção **"PLACA"**.
- Selecionar o campo pressão de trabalho.
- Digitar o valor da pressão de trabalho.
- Selecionar o campo limite máximo
- Digitar a tolerância máxima, para que, caso o sistema tenha uma sobrecarga, a máquina interrompa a execução gerando um alarme.
- Selecionar o campo limite mínimo.
- Digitar a tolerância mínima, para que, caso o sistema tenha uma queda de pressão, a máquina interrompa a execução gerando um alarme.

8.2.2 - AJUSTE DA PRESSÃO DA PLACA ATRAVÉS DO PROGRAMA

Uma outra forma de se ajustar a pressão da placa, é utilizando a função de programação, a qual permite configurar através do programa, os parâmetros de pressão de fechamento, limites e tempo de retardo para o fechamento da placa.

Para realizar a alteração destes parâmetros via programa, deve-se realizar a utilização dos códigos abaixo:

G310 - Configura os valores para a placa esquerda.

Exemplos de programação:

G310 Aa Bb Cc Dd

A- Altera a pressão de trabalho;
B- Limite superior de pressão;
C- Limite inferior de pressão;
D- Tempo de retardo de fechamento da placa.

OBSERVAÇÕES: Se os parâmetros estiverem fora da faixa não serão carregados e será mostrado a mensagem: PLACA ESQ: PARÂMETROS DE PROGRAMAÇÃO FORA DA FAIXA.

8.3 - AJUSTE DE POSIÇÃO DO CONTRA PONTO

8.3.1 - CONTRA PONTO SERVO ACIONADO.

As máquinas da linha GL, possui um cabeçote móvel que é controlado por um servo motor. Por causa deste controle exercido pelo servo motor, ele é chamado de contra ponto servo acionado.

O eixo W é o eixo responsável por determinar as posições de avanço e recuo do contra ponto, portanto, por se tratar de um eixo com movimento linear, a programação destas posições é feita com valores em milímetros.

Para determinar as coordenadas de avanço e recuo do contra ponto, foi desenvolvida uma página de configuração onde é possível também, determinar a força que será exercida sobre a peça durante a usinagem.

Para acessar a página de configuração do contra ponto servo acionado deve-se:

- Acionar a tecla .
- Selecionar o modo **"JOG"** .
- Acionar **"ROMI PROCESSOS"**
- Acionar **[CABEÇOTE MOVEL]** (veja as figura a seguir).

Após acionar o ícone ***[CABEÇOTE MOVEL]***, a seguinte página será exibida:

8.3.2 - DESCRIÇÃO DA PÁGINA DE CONFIGURAÇÃO.

Segue abaixo tabela com descrição dos campos existentes na página de configuração do contra ponto servo acionado:

CONTRA PONTO SERVO ACIONADO	
CAMPOS	**EXPLANAÇÃO**
PECA PRESA	Coordenada absoluta da posição em que o contra ponto deve estar para fixar a peça.
TOLERÂNCIA (+)	Tolerância no posicionamento do contra ponto no sentido positivo devido a possíveis variações de comprimento entre peças.
TOLERÂNCIA (-)	Tolerância no posicionamento do contra ponto no sentido negativo devido a possíveis variações de comprimento entre peças.
POSICAO RECUO	Coordenada absoluta da posição para a qual o contra ponto deve recuar ao final do processo para a retirada da peça.
FORÇA	Página onde é configurado a força em **"Kgf"**, exercida pelo contra ponto sobre a peça.

8.3.3 - MOVIMENTO DO CONTRA PONTO SERVO ACIONADO.

Pode-se movimentar o contra ponto servo acionado através do modo **"JOG"** ou através do modo **"AUTO"**. Para fazer a movimentação no mdo **"JOG"** deve-se:

- Acionar a tecla **"JOG"**.
- No painel de operação, através da chave comutadora, avançar ou recuar o contra ponto mantendo a chave acionada na direção desejada.

A movimentação no modo **"AUTO"** é feita até a posição que está registrada na página de configuração do contra ponto servo acionado.
Para realizar esta movimentação deve-se:

- Acionar a tecla **"AUTO"** .
- No painel de operação, através da chave comutadora, avançar ou recuar o contra ponto apenas dando um pulso na chave na direção desejada.

8.3.4 MOVIMENTO AUTOMÁTICO DO CONTRA PONTO SERVO ACIONADO.

Para movimentar o contra ponto servo acionado em Modo Automático deve-se, primeiramente, efetuar o setup na página de configuração.
Após o setup do contra ponto pode-se inserir no programa funções auxiliares que farão com que, num determinado momento do processo de usinagem, ele avance ou recue, essas funções estão descritas abaixo:

M26 - Recua contra ponto servo acionado até a posição registrada na página de configuração.

M27 - Avança contra ponto servo acionado até a posição registrada na página de configuração.

M31 - Recua contra ponto servo acionado até a posição máquina de referência.

8.3.5 SETUP DA PÁGINA DE CONFIGURAÇÃO DO CONTRA PONTO SERVO ACIONADO.

O setup da página de configuração do contra ponto servo acionado é um procedimento obrigatório para que seu uso possa ser feito de maneira adequada em modo automático. Para configurar os campos de acordo com o trabalho a ser realizado deve-se:

- Fixar a peça a ser usinada na placa.
- Acionar tecla **"JOG"** .
- Acionar a tecla **"ROMI PROCESSOS"**.
- Acionar o ícone ***[CABEÇOTE MOLVEL]***.
- No painel de operação, através da chave comutadora, avançar o contra ponto até encostar na peça, e aguardar até que aparece a mensagem OK.

- Posicionar o cursor no campo **"PECA PRESA"**.
- Acionar o ícone ***[LER POSIÇÃO]*** para registrar a posição atual do contra ponto.
- Posicionar o cursor no campo **"TOLERANCIA (+)"**.
- Digitar o valor de tolerância para posicionamento do contra ponto para eventuais peças mais compridas que a peça atual. **Ex: 3mm**
- Acionar a tecla **"INPUT"**.
- Posicionar o cursor no campo **"TOLERANCIA (-)"**.
- Digitar o valor de tolerância para posicionamento do contra ponto para eventuais peças mais curtas que a peça atual. **Ex: 3mm.**
- Acionar a tecla **"INPUT"**.
- No painel de operação, através da chave comutadora, recuar o contra ponto até uma posição onde seja possível retirar a peça atual e colocar uma nova peça.
- Posicionar o cursor no campo **"POSICAO RECUO"**.
- Acionar o ícone ***[LER POSIÇÃO]*** para registrar a posição atual do contra ponto.
- Acionar o ícone **"FORÇA"**, após acionar o ícone será exibida a seguinte página:

- Acionar o ícone referente a força desejada.
- Acionar o ícone .

A partir deste momento, a página já estará configurada e, sempre que a chave comutadora for acionada em modo AUTO ou, sempre que forem executados os códigos M26 e M27, o contra ponto irá deslocar-se até as posições registradas.

8.3.6 Ajuste das posições do contra ponto através do programa

Uma outra forma de se ajustar as posições do cabeçote móvel, é utilizando a função de programação, a qual permite configurar através do programa, os parâmetros de pressão de fechamento e posicionamentos do mesmo.

Para realizar a alteração destes parâmetros via programa, deve-se realizar a utilização dos códigos abaixo:

G100 - Configura os parâmetros do cabeçote móvel.

Exemplos de programação:

G310 Aa Bb Cc Dd Ee

A- Posição da peça presa;
B- Tolerância (-);
C- Tolerância (+);
D- Posição de recuo;
E- Foça programada (o valor digitado irá selecionar a faixa disponível por máquina, exemplo: valor digitado 160, irá selecionar a faixa de 150 a 200 Kgf)

OBSERVAÇÕES: Se os parâmetros estiverem fora da faixa não serão carregado e será mostrado a mensagem: CABEÇOTE MÓVEL: PARÂMETROS DE PROGRAMAÇÃO FORA DA FAIXA.

8.4 - AJUSTE DE PERIFÉRICOS

- Acionar o ícone **[ROMI PROCESSOS] .**
- Acionar a tecla **"INPUT".**
- Acionar o ícone **[PERIFÉRICOS].**
- Acionar a opção desejada conforme tabela abaixo.

MODO	DESCRIÇÃO
TRANSPORTADOR DE CAVACOS	Escolher entre as opções: - **Contínuo:** transportador permanece ligado direto - **Pausado:** transportador liga e desliga um determinado tempo em segundos definido por programação.
SEPARADOR DE ÓLEO	Escolher entre as opções: - **Contínuo:** separador de óleo permanece ligado direto - **Pausado:** separador de óleo liga e desliga um determinado tempo em segundos definido por programação.

MODO	DESCRIÇÃO
TEMPORIZADORES	Determina o ajuste dos periféricos: - **Pistola de lavagem:** Digitar tempo (minutos) que a pistola de lavagem ficará ligada. - **Temp. Manut. Filtro painel :** Digitar tempo (horas) para que a máquina apresente o alarme de filtro sujo.
LUMINÁRIA	Escolher entre as opções: - **Tipo:** ON - ao ligar a máquina a luminária é ligada automaticamente. OFF - não liga automaticamente a luminária. - **Máquina parada:** ON - desliga a luminária quando máquina estiver parada. OFF - mantém a luminária ligada, mesmo com a máquina parada - **Tempo ligada:** caso a opção máquina parada esteja selecionada no modo ON, digitar tempo que luminária ficará ligada com a máquina parada.
AUTO DESLIGAMENTO	Escolher entre as opções: - **Tipo:** Número de peças - entre em modo de emergência no final de um determinado número de peças. Ciclo - ao executar fim de programa (M30), a máquina entra em estado de emergência - **Estado:** LIGADO - Auto desligamento ativado. DESLIGADO - Auto desligamento desativado.

9 - TESTE DE PROGRAMAS

9.1 - TESTAR PROGRAMAS SEM GIRAR A PLACA E SEM MOVIMENTO DOS EIXOS

9.1.1 - Teste rápido

O objetivo deste teste é verificar onde estão os erros sintáticos do programa (se houverem). Para isso, deve-se:

- Selecionar o programa (capítulo 6.3).
- Acionar a tecla .
- Posicionar o cursor em **"ROMI PROCESSOS" .**
- Acionar a tecla **"INPUT".**
- Posicionar o cursor em "**COMANDOS DE OPERAÇAÕ".**
- Selecionar **[PROGRAMA TESTE**].
- Acionar a tecla .
- Acionar a opção **[OPERAÇÃO_CNC].**
- Acionar a tecla **"AUTO".**
- Acionar a tecla **"INÍCIO CICLO"**.

OBSERVAÇÕES:

*• Para corrigir o programa, deve-se acionar **"EDIT"** e então fazer a correção desejada. Para testar novamente, basta repetir o procedimento descrito acima.*

*• Ao terminar a simulação deve-se desativar a opção **"PROGRAMA TESTE".***

9.2 - TESTE GRÁFICO

Para que o teste gráfico seja executado de forma correta, é necessário que as ferramentas estejam configuradas na tela de Gerenciador de Ferramentas, ou então, ser descriminada nos blocos do programa a ser executado, conforme **Capítulo Único da Parte III - Programação: Ciclos Interativos, deste manual.**

9.2.1 - Inserir dimensões da matéria prima.

- Selecionar o programa (capítulo 6.3).
- Posicionar o cursor no primeiro bloco do programa.
- Acionar soft key **[►]**.
- Acionar o ícone **[COMANDO DESENHO]**.
- Selecionar peça bruta de torneamento ou fresamento.
- Posicionar o cursor sobre a opção Peça Bruta Definição.
- Selecionar tipo da matéria prima (retangular, cilindro ou cilindro oco).
- Preencher as dimensões da peça bruta.
- Acionar o ícone **[OK]**.

9.2.2 - Executar a simulação.

- Selecionar o programa (capítulo 6.3).
- Acionar ícone **[►]**.
- Acionar o ícone **[ALTERAR ECRÃ]**.
- Acionar o ícone **[INICIAR]**.

9.2.3 - Alterar plano da simulação.

- Acionar o ícone **[►]** até aparecer a opção rotação fixa.
- Acionar o ícone **[ROTAÇÃO FIXA]**.
- Escolher dentre as opções de planos "XY", "ZY", "YZ", "XZ", "ZX", "XY isométrico" e "YZ isométrico".
- Acionar o ícone **[RETROC]**.

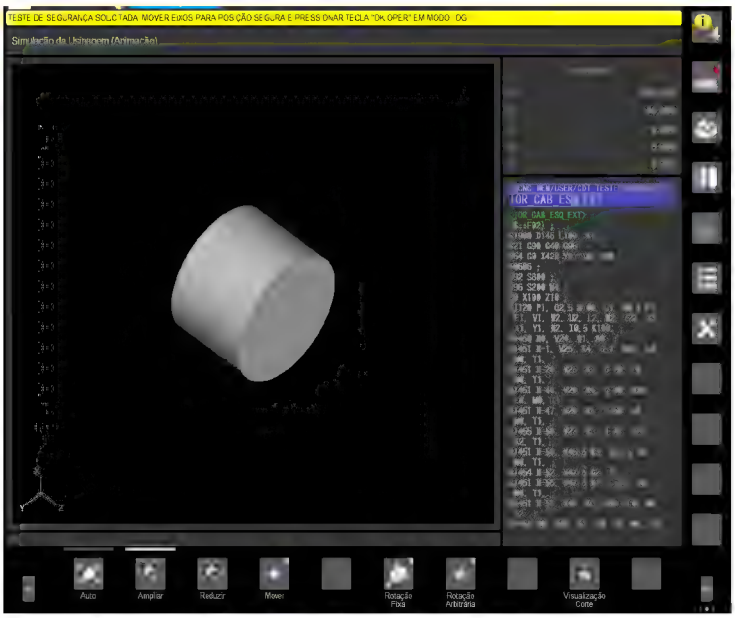
9.2.4 - Ampliar ou Reduzir perfil.

- Acionar o ícone **[►]**.
- Acionar o ícone **[AMPLIAR]** ou **[REDUZIR]**.

***OBSERVAÇÃO**: Para voltar ao zoom padrão acionar o ícone **[AUTO]**.*

9.2.5 - Visualizar percurso da ferramenta.

- Acionar o ícone **[►] até aparecer a opção alterar desenho.**
- Acionar o ícone **[ALTERAR DESENHO].**
- Acionar o ícone **[INICIAR].**



Página de Simulação Gráfica

9.3 - TESTAR PROGRAMA ("DRY RUN")

No modo "DRY RUN" pode-se testar todos os deslocamentos dos eixos com avanços superiores aos programados (5000 mm/min), eliminando assim possíveis colisões ou deslocamentos desnecessários durante a execução do programa em tempo real.

Para utilizá-lo, deve-se:

- Selecionar o programa (capítulo 6.3.)
- Acionar a tecla .
- Posicionar o cursor em **"ROMI PROCESSOS"** .
- Acionar a tecla **"INPUT".**
- Posicionar o cursor em "**COMANDOS DE OPERAÇAÕ".**
- Selecionar **[AVANÇO TESTE**].
- Acionar a tecla **"BLOCO A BLOCO"**.
- Acionar a tecla .
- Acionar a opção **[OPERAÇÃO_NC].**
- Acionar a tecla **"AUTO"**
- Acionar a tecla **"RESET".**
- Acionar a tecla **"INÍCIO CICLO"** (a cada toque o comando irá executar uma linha de programação).

IMPORTANTE: *Submeta o programa em teste "A**VANÇO TESTE**" sem peça na placa e somente após zerar as ferramentas e definido o zero peça.*
Neste modo ocorre o deslocamento dos eixos, a indexação da torre e o giro do eixo árvore.

9.4 - INSERIR CÓDIGO BARRA (/) ANTES DAS FUNÇÕES M3 E M4:

Aplicação: Realizar teste sem rotação.

Utiliza-se a função Barra (/) no início dos blocos que contém os comandos **"M3**" e **"M4"** afim de realizar testes sem rotação para verificar a existência de possíveis interferências, problemas de colisão, posição errada de troca de ferramenta, etc...

Além de inserir o caracetere **" / "** no programa, é necessário selecionar a opção **SALTA BLOCO.** Se essa opção não for selecionada, o comando executará todos os blocos normalmente.

Para realizar o teste sem rotação deve-se:

- Inserir a função barra " / " antes dos blocos que contém o comando M3 ou M4.
- Acionar a tecla .
- Posicionar o cursor em **"ROMI PROCESSOS"** .
- Acionar a tecla **"INPUT".**
- Posicionar o cursor em "**COMANDOS DE OPERAÇÃO".**

- Seleceionar **[AVANÇO TESTE**].
- Seleceionar **[SALTA BLOCO**].
- Acionar a tecla **"BLOCO A BLOCO"**.
- Acionar a tecla **.**
- Acionar a opção **[OPERAÇÃO_CNC].**
- Acionar a tecla **"AUTO"**
- Acionar a tecla **"RESET".**
- Acionar a tecla **"INÍCIO CICLO"** (a cada toque o comando irá executar uma linha de programação).

EXEMPLO DE PROGRAMA COM FUNÇÃO " / " (BARRA):

N30 T0101 (DESB. EXT.);
N40 G54;
N50 G92 S2000;
N60 / G96 S250 M4;

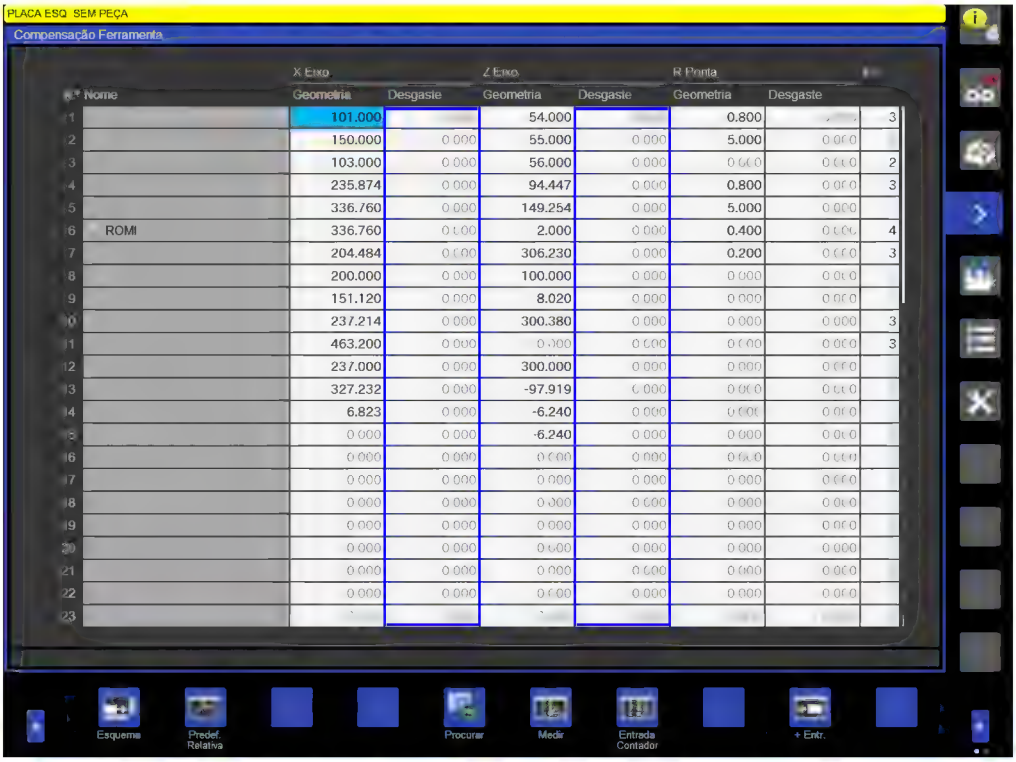
IMPORTANTE: *após o teste é necessário desativar as funções* ***"AVANÇO TESTE"*** *e* ***"SALTA BLOCO".***

10 - CORREÇÃO DE DESGASTE DA FERRAMENTA

10.1 - MODO MANUAL

Toda ferramenta sofre progressivo desgaste quando em atrito com o material sendo removido. Assim, quando se tratar de ferramenta destinada à calibração, torna-se necessário corrigir tal desgaste para manter o nível de qualidade do produto no aspecto dimensional.

– Acionar o ícone .
– Posicionar o cursor na ferramenta e eixo desejado utilizando as teclas: ↑ e ↓
– Digitar o valor a ser corrigido (+/-) ex: **0.05.**
– Acionar o ícone **[+ ENTR.].**
– Acionar o ícone **[OK].**



Página de Correção de Desgaste de Ferramenta

11 - EXECUÇÃO DE PROGRAMAS

11.1 - EXECUTAR UM PROGRAMA DA MEMÓRIA DA MÁQUINA

Todo programa após ter sido testado estará disponível para execução em automático. Para isso deve-se:

- Selecionar o programa (cápitulo 6.3).
- Acionar a tecla **"AUTO"**
- Acionar a tecla **"RESET"**
- Acionar tecla **"INICIO CICLO"**

11.1.1 - Reinício no meio do programa (pela ferramenta)

- Selecionar o programa (capítulo 6.3)
- Acionar **"RESET"**
- Posicionar o cursor sobre o bloco que será reiniciado o programa.

EX: N200 G54 G0 X300 Z300 T00

- Acionar **"AUTO"**.
- Acionar **"INICIO DE CICLO"**.

OBSERVAÇÃO: *Caso queira executar o programa passo a passo, acionar a tecla "BLOCO A BLOCO", e para a execução de cada um dos blocos, acionar a tecla "INÍCIO CICLO".*

11.2 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DO CARTÃO DE MEMÓRIA

Para executar programas diretamente do cartão, deve-se configurar alguns parâmetros de comunicação (capítulo 11.2.1), selecionar e executar o programa (capítulo 11.2.2).

OBSERVAÇÃO: *Para maiores detalhes sobre o cartão PCMCIA, consultar o capítulo 7.2*

11.2.1 - Configurar os parâmetros de comunicação

- Acionar a tecla **"MDI"**
- Acionar a tecla .
- Selecionar a opção **[ÁREA DE MANUTENÇÃO].**
- Acionar **"OFSSET"**.
- Acionar o ícone **[SETING]**.
- Posicionar o cursor em **"CANAL COMUNICAÇÃO".**
- Digitar **1** e pressionar a tecla**"INPUT".**
- Digitar o número da porta de comunicação desejada, ou seja, digitar 4 para comunicação via porta PCMCIA, 9 para comunicação via porta REDE ETHERNET, ou 17 para transmissão via porta USB..
- Acionar a tecla **"INPUT".**

11.2.2 - Executar o programa

- Inseir o PCMCIA na máquina.
- Acionar a tecla *"DNC"* (aparecerá a mensagem RMT no canto esquerdo do vídeo.)
- Acionar o ícone .
- Posicionar o cursor sobre o programa desejado.
- Acionar o ícone **[ABRIR DNC].**
- Acionar **"INÍCIO DE CICLO".**

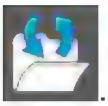
11.3 - EXECUTAR UM PROGRAMA DIRETO DA REDE ETHERNET

11.3.1 - Configurar os parâmetros de comunicação

- Acionar a tecla **"MDI"**
- Apertar a tecla .
- Acionar o ícone **[►].**
- Acionar o ícone **[ÁREA DE MANUTENÇÃO]**
- Acionar **"OFSSET"**.
- Acionar **[DEFININDO]**.
- Posicionar o cursor em **"CANAL DE COMUNICAÇÃO".**
- Digitar **9.**
- Acionar a tecla **"INPUT".**
- Acionar o ícone **[EXEC].**

11.3.2 - Executar o programa

- Inseir o PCMCIA na máquina.
- Acionar a tecla **.**
- Acionar o ícone **[ROMI PROCESSOS] .**
- Acionar a tecla **"INPUT".**
- Acionar o ícone **[COMANDOS DE OPERAÇÃO].**
- Acionar o ícone **[DNC]**.
- Acionar a tecla .
- Acionar o ícone **"OPERAÇÃO_DO_CNC".**

– Acionar o ícone  .
– Posicionar o cursor sobre o programa desejado.
– Acionar softkey **[ABRIR DNC].**
– Acionar **"INÍCIO CICLO".**

11.4 - INTERROMPER / CONTINUAR A EXECUÇÃO DO PROGRAMA

Para interromper a execução do programa, seja para a troca de pastilha, limpeza de peça ou outra finalidade qualquer, deve-se seguir os seguintes passos:

1) Parar os eixos:

– Acionar o botão **"PARADA CICLO"** (pára os eixos X, e Z).

2) Afastar a ferramenta:

– Acionar a tecla **"MPG."**
– No painel remoto, selecionar o avanço por pulsação (***1, 10 ou 100*** - milésimos de milímetro)
– No painel remoto, selecionar o eixo que será movimentado (***X,*** ou ***Z***)
– Girar a manivela com o botão pressionado para afastar a ferramenta.

3) Parar o eixo-árvore:

– Acionar a tecla **"PARADA EIXO ÁRVORE"** (para o eixo-árvore)

4) Continuar a execução do programa

– Acionar a tecla **"AUTO".**
– Fechar o seletor de avanço (por segurança)
– Acionar o botão **"INÍCIO CICLO"** (ativará os eixos e ligará o eixo-árvore)
– Liberar o avanço dos eixos

11.5 - ABORTAR A EXECUÇÃO DE UM PROGRAMA

– Acionar a tecla **"PARADA CICLO"**
– Acionar a tecla **"RESET"**

11.6 - SELECIONAR PARADA OPCIONAL:

– Acionar a tecla .
– Acionar o ícone **[ROMI PROCESSOS] .**
– Acionar a tecla **"INPUT".**
– Acionar o ícone **[COMANDOS DE OPERAÇÃO].**

– Acionar o ícone **[PARADA OPC. PROGRAMA]**.

11.7 - OMITIR BLOCOS DO PROGRAMA ("BLOCK DELETE")

– Acionar a tecla **.**

– Acionar o ícone **[ROMI PROCESSOS] .**

– Acionar a tecla **"INPUT".**

– Acionar o ícone **[COMANDOS DE OPERAÇÃO].**

– Acionar o ícone **[SALTA BLOCO].**

OBSERVAÇÕES:

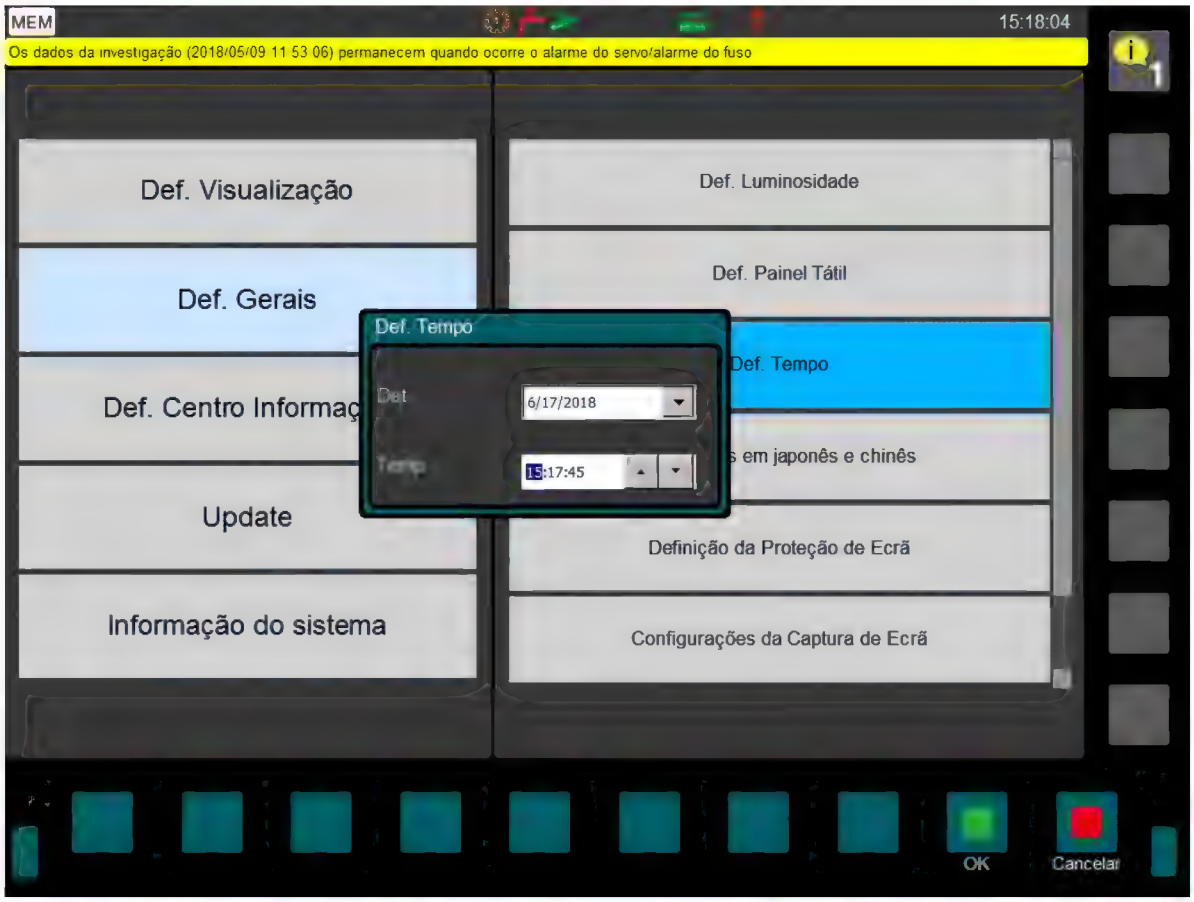
- Caso a opção **"SALTA BLOCO"** *esteja ativada, o comando irá ignorar qualquer bloco de informações precedidos do código "/" (barra).*

- Se a opção **"SALTA BLOCO"** *não estiver ativa, todos os blocos serão executados inclusive os que contém a função (/).*

12 - ALTERAR DATA E HORA

Para alterar a Data e a hora, seguir o procedimento abaixo:

- Acionar a tecla .
- Acionar o ícone **[►].**
- Acionar o ícone **[CONFIGURAÇÕES DE AMBIENTE].**
- Acionar o ícone **[DEF. GERAIS].**
- Acionar o ícone **[DEF. TEMPO].**
- Alterar a Data / Hora e acionar o ícone **[OK].**



13 - INSERIR IMAGEM DA FERRAMENTA

No comando Fanuc 0i - TF, é possível inserir uma foto, na página **"Gerenciador de Ferramentas"**, a fim de facilitar a identificação da ferramenta

- Acionar a tecla .
- Acionar o ícone **"OPERAÇÃO_DO_CNC"**.
- Acionar o ícone
- Acionar o ícone **[GERENCIADOR DE FERRAMENTAS].**
- Posicionar o cursor na ferramenta desejada.
- Acionar o ícone **[DEFINIÇÕES INDIVIDUAIS].**
- Acionar o ícone **[EDITAR].**
- Posicionar o cursor no campo **[IMAGEM FERRAMENTA].**
- Acionar 2 vezes o campo imagem da ferramenta **.**
- Posicionar o cursor no diretório que está a imagem desejada.
- Acionar o campo **[OK].**
- Posicionar o cursor na imagem desejada.
- Acionar o campo **[OK].**
- Acionar o campo **[FECHAR].**

Observações:

- *a extensão da foto deve estar em **".PNG".***
- *o tamanho da foto deve ser de **"166 x 166"** pixels.*

14 - COMPENSAÇÃO TÉRMICA

Visando a otimização dos deslocamentos dos eixos, bem como melhor controle dimensional dos componentes produzidos, foram desenvolvidos algorítimos para que o equipamento realize a compensação térmica automática nos eixos X e Z, baseada na variação de temperatura sofrida pelos componentes estruturais do mesmo.

Para acessar a página de compensação térmica e verificar o comportamento do equipamento, deve-se:

– Acionar a tecla .
– Acionar o ícone **[ROMI APRIMORAMENTOS]**.
– Acionar o ícone **[COMPENSAÇÃO TÉRMICA]**.

15 - DETECTAR COMPONENTES DE MANUTENÇÃO

Com o intúito de facilitar a gestão da manutenção dos componentes, na área de melhoramento foi desenvolvida a aba de Manutenção Preventiva. Nesta área é possível realizar o acompanhamento de determinados equipamentos instalados na máquina,subdivididos em:

- Manutenção Sistema CNC;
- Manutenção Máquina;
- Manutenção Utilizador.

15.1 - DETECTAR ITENS PARA GESTÃO

Para a máquina detectar os itens referente a ser geridos do CNC é necessário realizar o procedimento abaixo:

- Acionar a tecla .
- Acionar o ícone **[MANUTENÇÃO PREVENTIVA]**;
- Selecionar o campo “Manutenção Sistema CNC”;
- Se necessário, acionar o ícone **[►]** até o ícone **[DEFINIR ITEM]** ser exibido;
- Acionar o ícone **[DEFINIR ITEM]**;
- Acionar o ícone **[DETECTAR ÍTENS]**;
- Acionar o ícone **[OK].**

16 - CONTADOR DE PEÇAS

A função do contador de peças é ativada pelo código **M76**.

Exemplo1:	Exemplo2:
:	:
N70 M76	N70 M76
N130 M30	N130 M99

Página de visualização do contador de peças

OBSERVAÇÃO: *Cada vez que o programa executar a função **M76**, ele irá somar 1 ao contador de peças.*

16.1 - VISUALIZADOR DO CONTADOR DE PEÇAS

- Acionar a tecla **"AUTO"**.
- Acionar o ícone **[ALTERAR ECRÃ]** .

16.2 - ZERAR CONTADOR DE PEÇAS

- Acionar a tecla **"AUTO"**.
- Acionar o ícone **[ALTERAR ECRÃ]** .
- Acionar o ícone **[USINAGEM INFORMAÇÃO]** .
- Posicionar o cursor em **"Nº PEÇAS"**.
- Digitar "0" .
- Acionar a tecla **"INPUT".**

17 - ALTERAÇÃO DE PARÃMETROS

IMPORTANTE: A ALTERAÇÃO DE PARÂMETROS DA MÁQUINA INTERFERE NO SEU DEVIDO FUNCIONAMENTO, PORTANTO, A MUDANÇA DE QUALQUER ITEM DEVE SER FEITO COM CUIDADO.

Para efetuar uma alteração de parâmetros é necessário liberar a alteração dos mesmos, para isso deve-se:

- Acionar a tecla **"MDI"**
- Acionar a tecla .
- Selecionar a opção **[ÁREA DE MANUTENÇÃO].**
- Acionar **"OFSSET***".*
- Acionar o ícone **[SETING]**.
- Posicionar o cursor em **"ESCRITA DE PARÂMETRO".**
- Digitar **1** e pressionar a tecla**"INPUT".**

Para modificar os parâmetros, deve-se:

- Acionar a tecla **"S2".**
- Digitar o número do parâmetro. Ex :20 (parâmetro para especificar o canal de comunicação).
- Acionar o ícone "**NO.SRH"**
- Fazer a alteração.
- Acionar a tecla **"INPUT".**

OBSERVAÇÃO: *Após alterar os parâmetros, deve-se bloquear novamente a escrita de parâmetros digitando "0" em "Escrita Param", na página* **"SETTING"***.*

18 - ALIMENTADOR DE BARRAS

18.1 - PROGRAMAÇÃO DO ALIMENTADOR DE BARRAS NA LINHA G / GL / GLM

18.1.1 - Desvio condicional - M80

A função M80 foi desenvolvida com o objetivo de controlar o fluxo do programa a partir de um evento externo, ou seja, este comando fará com que o programa salte para um bloco especificado todas as vezes que o alimentador de barras enviar um sinal de "Fim de Barra".

O programa irá desviar do fluxo normal somente quando receber este sinal de fim de barra, caso contrário o fluxo do programa será executado normalmente.

Sintaxe:

M80 A___

Onde:

M80 : invoca a função de desvio condicional.

A___: identifica o bloco do programa para onde o fluxo será desviado (N___).

Exemplo:

```
:
M80 A500 ..... Fim de Barra? – Se positivo, vá para o bloco N500
M20
G4 X0.5
M21
:
N500 G0 Z200 ..... Afasta a torre para a queda da sobra da barra
:
```

OBSERVAÇÃO: *Como o argumento "A" é obrigatório, o programa deve sempre ser escrito considerando o uso de identificadores de bloco "N".*

18.1.2 - Ligar / desligar a alimentação de barras

Para ativar e desativar a alimentação de barras, deve-se programar as seguintes funções:

M20 - abre a pinça/placa e ativa a alimentação de barras

M21 - fecha a pinça/placa e desativa a alimentação de barras

18.1.3 - Exemplos de programação

Para utilizar o Alimentador de Barras deve-se programar, além das funções descritas nos subcapítulos anteriores, alguns eventos e movimentos na máquina, tais como avançar/recuar o aparador de peças, facear o topo da barra, posicionar o stop para a alimentação, etc. Esses movimentos variam de acordo com o tipo de Alimentador de Barras utilizado.

Abaixo seguem exemplos de programação para máquinas equipadas com os alimentadores **FEDEK**.

NOTAS :

- Além do programa principal com as funções de alimentação de barra (O1000) deve-se elaborar o programa de usinagem da peça (O1001) finalizando com a função M99, conforme o exemplo "c) Subprograma para o FEDEK.

a) Programa Principal para o FEDEK (O1000)

```
O1000 ( PRINCIPAL )
G21 G40 G60 G65
G0 X350 Z250 T00
T0707 ( STOP )
G54
M05 ..... Desliga o eixo árvore
G0 X0 Z10
G94 G1 Z0.2 F2000 ..... Posicionamento para stop da barra (avanço em mm/min)
M80 A1000..... Fim de Barra? – Se positivo, vá para o bloco N1000
M20 ..... Abre a pinça/placa e ativa a alimentação de barra
G4 X0.5..... Tempo para executar a alimentação
M21 ..... Fecha a pinça/placa e ativa a alimentação de barra
G4 X0.5..... Tempo para fechar a pinça/placa
G0 X350 Z250 T00
N10 M98 P1001(SUBPROGR.)..... Chamada do programa de usinagem
M19 ..... Retorna ao início do programa
N1000 G0 Z200 ..... Afasta a torre para a queda da sobra da barra
N11 M19..... Ativa a orientação do eixo árvore
N12 G28 C0..... Orienta o eixo árvore
N13 G0 C20..... Posiciona o eixo "C" em 20°
M37 ..... Avança o aparador de peças
M20 ..... Abre a pinça/placa e ativa a alimentação de barra
G4 X0.5..... Tempo para expulsar a sobra de barra
M36 ..... Recua o aparador de peças
G94  G1 Z1 F2000 ..... Aproximação para stop com avanço em mm/min
M21 ..... Fecha a pinça/placa e ativa a alimentação de barra
G4 X0.5..... Tempo para fechar a pinça/placa
G0 X350 Z250 T00
T0303 (FACEAR NOVA BARRA )
G54
G95 ..... Avanço em mm/rot
G96 S150
G92 S3000 M4
G0 X47 Z0.5..... Posicionamento para facear a barra
G1 X-2 F0.2 ..... Faceamento da nova barra
G0 X350 Z250 T00
M99 P10..... Retorna para o bloco N10
M30
```

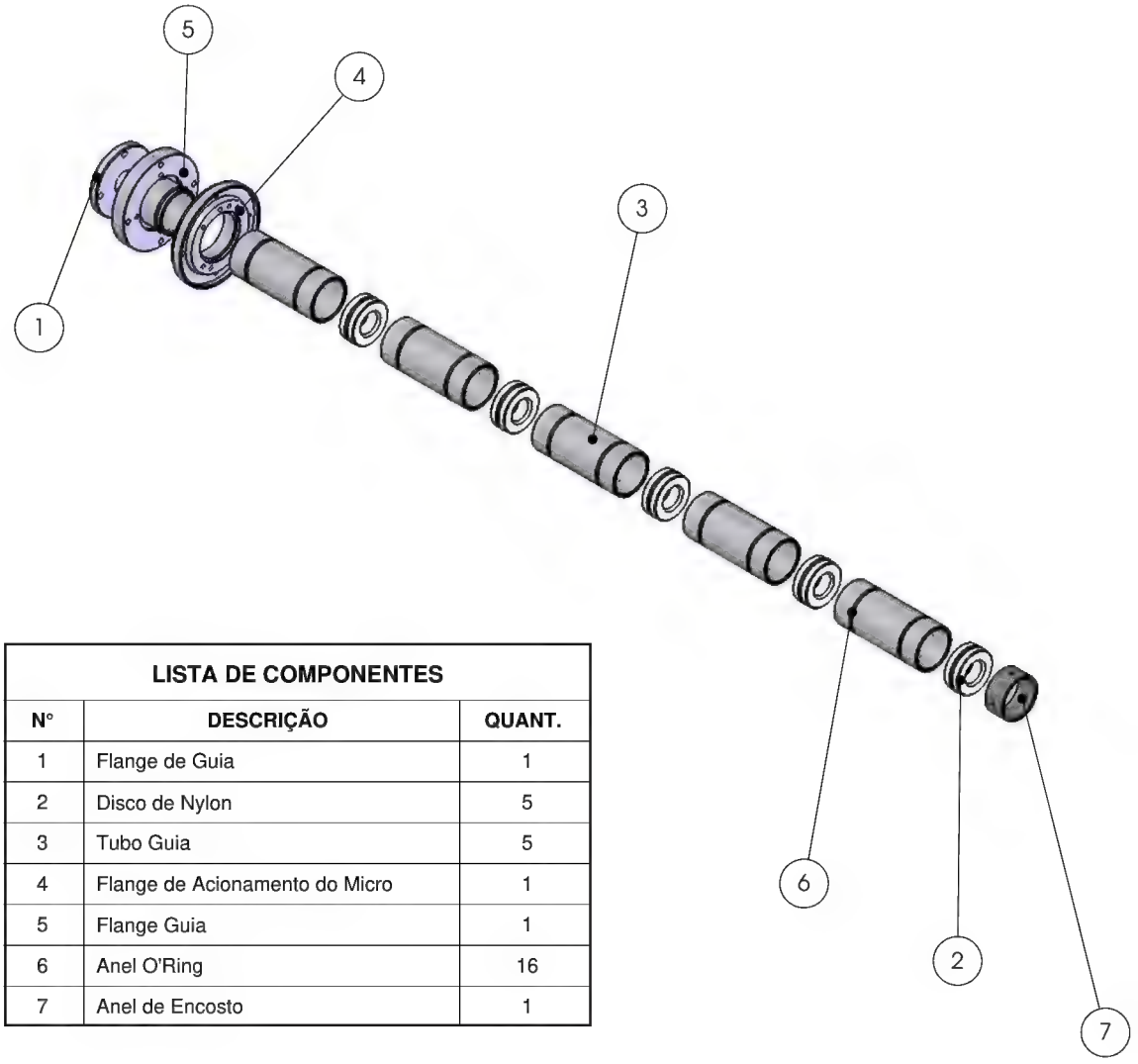
18.2 - SISTEMA DE TUBO GUIA MODULAR

Sistema de Tubo Guia Modular refere-se ao sistema de redução do diâmetro interno do cilindro por onde se alimentam as barras, fazendo com que o diâmetro interno desse cilindro fique próximo ao diâmetro externo da barra, a fim de facilitar a entrada da barra na placa/pinça e de diminuir a vibração da barra ocasionada pelo batimento dela no cilindro.

Há diversos tipos de tubos guia, nos mais diferentes formatos e dimensões, porém nesse capítulo será abordado o “Sistema de Tubo de Guia Modular para Cilindro”, o qual atualmente é comercializado pela Romi.

18.2.1 - Componentes

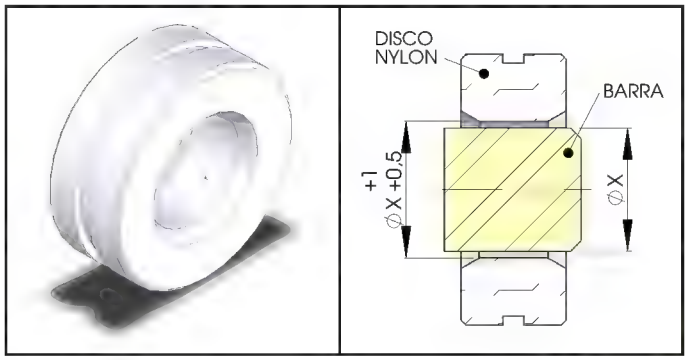
O Sistema de Tubo de Guia Modular para Cilindro é composto de diversos componentes, como mostra a seguir:



LISTA DE COMPONENTES		
N°	DESCRIÇÃO	QUANT.
1	Flange de Guia	1
2	Disco de Nylon	5
3	Tubo Guia	5
4	Flange de Acionamento do Micro	1
5	Flange Guia	1
6	Anel O'Ring	16
7	Anel de Encosto	1

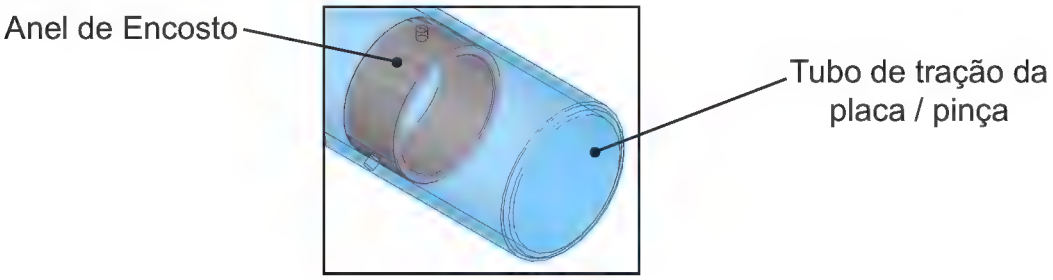
18.2.2 - Preparação do Tubo de Redução

A preparação do Sistema de Tubo de Guia Modular se dá através do torneamento interno da Flange de Guia (1) e dos Discos de Nylon (2), deixando-os aproximadamente de 0,5 a 1,0 mm de folga com relação a barra a ser alimentada.



18.2.3 - Inserção / remoção do Anel de Encosto

Para inserir ou remover o Anel de Encosto do cilindro de tração da placa/pinça deve-se:
- Retirar a placa ou o sistema de pinça da máquina
- Soltar os três parafusos (estojos) encontrados próximos a ponta do cilindro
- Inserir ou retirar o Anel de Encosto (7)
- Fixar novamente os três parafusos (estojos)
- Montar novamente a placa ou o sistema de pinça

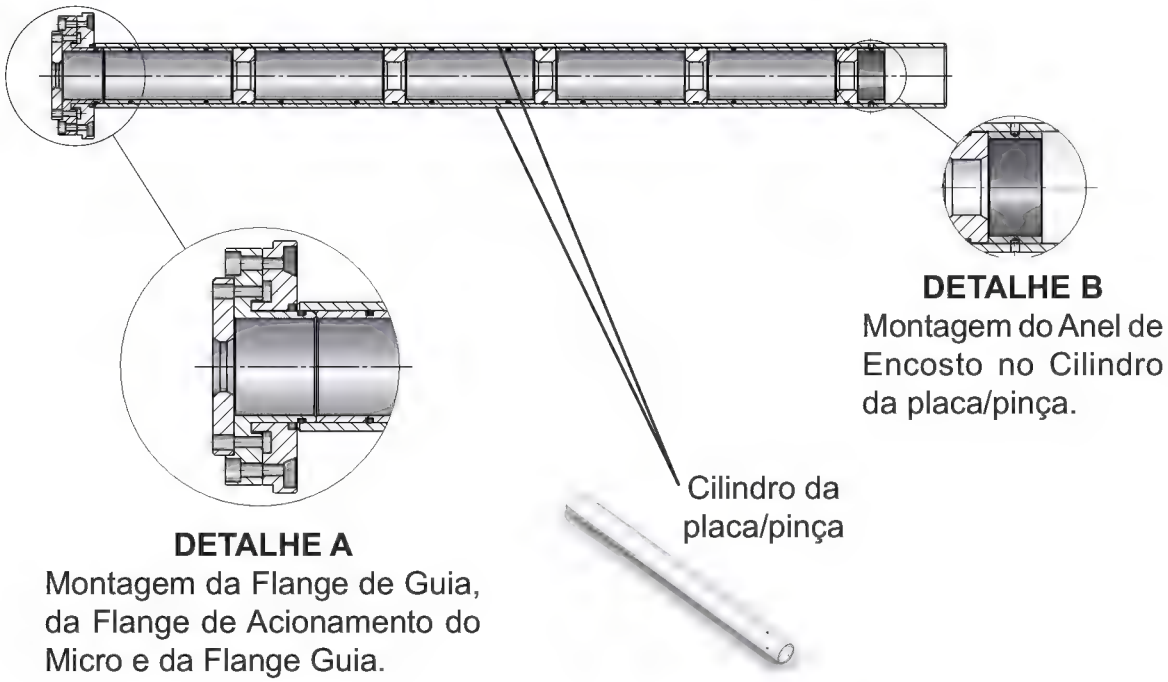


18.2.4 - Montagem do Sistema de Tubo Guia Modular

A montagem do Sistema de Tubo Guia Modular dentro do tubo de tração da placa/pinça deve ser efetuada conforme o procedimento abaixo:

- Afastar o Alimentador de Barras da máquina
- Inserir o Anel de Encosto (7), conforme o procedimento anterior (14.2.3 - Inserção / remoção do Anel de Encosto)
- Inserir os Anéis O'Ring (6) nos Discos de Nylon (2) e nos Tubos Guia (3)
- Inserir os Discos de Nylon (2) e os Tubos Guia (3) obedecendo a seguinte ordem: primeiro um Disco de Nylon até tocar no Anel de Encosto, segundo um Tubo Guia até tocar no primeiro Disco de Nylon, depois um outro Disco de Nylon até tocar o primeiro Tubo Guia e assim sucessivamente até que o último Tubo Guia toque o último Disco de Nylon
- Parafusar a Flange de Acionamento do Micro (4) na flange do cilindro hidráulico
- Parafusar a Flange Guia (5) na Flange de Acionamento do Micro (4)
- Parafusar a Flange de Guia (1) na Flange Guia (5)

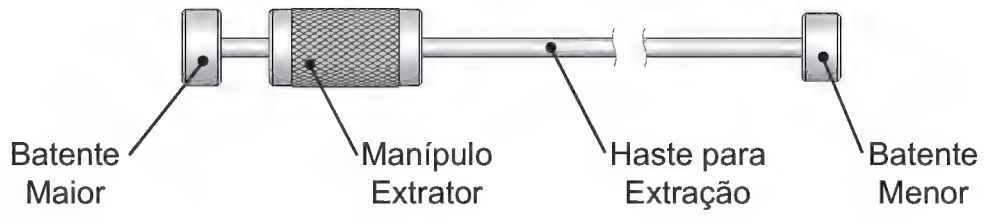
NOTA: *Para facilitar a introdução e a retirada do conjunto de tubos de redução, recomenda-se a utilização de algum tipo de lubrificante nas partes externas dos Tubos Guia e Anéis de Nylon.*


DETALHE B
Montagem do Anel de Encosto no Cilindro da placa/pinça.
Cilindro da placa/pinça
DETALHE A
Montagem da Flange de Guia, da Flange de Acionamento do Micro e da Flange Guia.

18.2.5 - Remoção do Conjunto de Tubos de Redução

A remoção do Sistema de Tubo de Guia Modular, uma vez que ele esteja dentro do tubo de tração da placa/pinça, deve ser efetuada conforme o procedimento abaixo:

- Afastar o Alimentador de Barras
- Retirar a Flange de Guia (1)
- Desparafusar a Flange Guia (5)
- Inserir o conjunto extrator sem o batente de menor diâmetro até a face da placa/pinça
- Fixar o Batente Menor no conjunto extrator
- Golpear o Batente Maior com Manípulo Extrator até sacar todo o conjunto de tubos de redução



Conjunto Extrator

18.3 - ALIMENTADOR DE BARRAS FEDEK

Nesse capítulo será abordado alguns dos princípios fundamentais do Alimentador de Fedek. Para obter maiores detalhes sobre esse equipamento deve-se consultar o manual original do fabricante, o qual é entregue juntamente com o mesmo.

18.3.1 - Ligar o alimentador

Para ligar o alimentador deve-se executar o procedimento abaixo:
- Ligar e energizar a máquina
- Ligar a chave geral do alimentador de barras
- Desativar os botões de emergência do alimentador
- Acionar o botão ☝ no painel remoto conforme pode ser visto na figura abaixo:

18.3.2 - Operação e uso

18.3.2.1 - Trabalhar em Modo Manual

Para trabalhar em modo manual deve-se:
- Acionar o botão ☝ no painel remoto, referente ao Modo Manual
- Acionar os botões de movimentação do alimentador, conforme a descrição abaixo:

TECLA	DESCRIÇÃO
	Movimenta o canal de guia para frente (modo empurrador)
	Movimenta o canal de guia para trás (modo pré-avanço)
▶	Avança o empurrador
◀	Recua o empurrador

18.3.2.2 - Trabalhar em Modo Automático

Para trabalhar em modo automático deve:
- Posicionar manualmente o varão próximo da barra, conforme o procedimento anterior
- Acionar o botão no painel remoto, referente ao Modo Automático
- Acionar o botão no painel remoto para iniciar o ciclo de alimentação
- Executar o programa da máquina

18.3.3 - Parâmetros do Alimentador

Muitos movimentos que ocorrem no alimentador de barras durante o processo de troca ou de alimentação de barra, tais como as coordenadas para expulsão da sobra de barra, para recuo do empurrador após a alimentação, para sinalizar o fim de barra, etc, são programados através de da páginas de parâmetros, aqui chamada de: Parâmetros de Trabalho.

a) Modificar os Parâmetros da Trabalho

Para inserir valores na página de Parâmetros de Trabalho deve-se:
- Acionar a tecla ***[F4/F6]*** (" a página ***PARAMETER*** será exibida")
- Quando necessário, deve-se inserir a senha: (**F0 , F0 , F0 , SHIFT F5, SHIFT F6, SHIFT F5**)
- Selecionar no parâmetro desejado, utilizando as teclas ***PAGE UP*** e ***PAGE DOWN***
  Exemplo: ***P1***
- Quando o parâmetro selecionado apresentar dois campos diferentes para serem preenchidos deve-se acionar ***[F0/F5]*** para alterar o primeiro campo e acionar a tecla ***[F1/F6]*** para alterar o segundo campo
- Digitar o novo valor. Exemplo: ***100***
- Acionar a tecla ***[ENTER]*** para confirmar a alteração

b) Lista de parâmetros da Página de Trabalho

> ***IMPORTANTE:*** *Sempre que for alterado o tamanho da peça a ser usinada, deve-se alterar somente os parâmetro P1B, P3 e P5. Os demais parâmetros normalmente terão valores fixos, ou seja, que não necessitam ser alterados independentemente do comprimento da peça ou da barra utilizada.*

Segue a lista com o descrição e exemplo de inserção de valores dos parâmetros da Página de Trabalho.

PARAM.	DESCRIÇÃO		VALOR EXEMPLO
P1	P1A	POSIÇÃO MÍNIMA DE ALIMENTAÇÃO: Quantidade mínima de incremento a cada nova peça. Caso este valor seja ultrapassado, será gerado um alarme.	NORMALMENTE 0.
	P1B	POSIÇÃO MÁXIMA DE ALIMENTAÇÃO: Quantidade máxima de incremento a cada nova peça. Geralmente é o valor de P3 + 10 mm aproximadamente.	NORMALMENTE MAIOR QUE O VALOR DE P3.

PARAM.		DESCRIÇÃO	VALOR EXEMPLO
P2		POSIÇÃO DE RECUO APÓS EMPURRAR A BARRA : Posição absoluta (fixa) de recuo após empurrar a barra quando o varão já está bem avançado. Este parâmetro trabalha em conjunto com o parâmetro P4. Após cada incremento o varão pode recuar até P2, ou P4.	500
P3		VALOR DE ALIMENTAÇÃO: Este parâmetro corresponde ao valor a ser alimentado a cada nova peça (comprimento da peça + largura do bedame).	ALTERAR DE ACORDO COM A PEÇA
P4		VALOR DE RECUO INICIAL : Valor de recuo (incremental) após os primeiros movimentos de avanço do varão.	50
P5		POSIÇÃO DE 1º FACEAMENTO: Este valor equivale a distância da lingueta presente na saída do alimentador até a posição de stop de barra. Para ajustar este valor, pode-se avançar o varão até chegar a posição de STOP e descontar 70 mm do valor exibido no display do alimentador. Para fazer esta medição o ponto zero peça já deve ter sido definido.	ALTERAR DE ACORDO COM A PEÇA
P6		POSIÇÃO DE FIM DE BARRA. Este valor corresponde a coordenada máxima até onde o varão pode chegar durante a alimentação. A partir do momento que este valor for atingido, o alimentador irá descartar o restante de material (toco) e uma nova barra será inserida. Para ajustar este valor, deve-se avançar o varão até ele ficar faceando a castanha ou pinça e, do valor apresentado no display do alimentador, descontar o comprimento de pega necessário para fixar uma peça.	700
P7		POSIÇÃO DE DESCARTE DE MATERIAL RESTANTE: Posição para derrubar o fim da barra ("toco"). Este valor normalmente é um pouco maior que P6. Para expulsar o toco, sempre será feito um movimento de 100 mm além do valor registrado.	730
P8		CURSO TOTAL DO ALIMENTADOR. Posição do varão no fim de curso de alimentação.	1564
P9	P9A	TEMPO DE ESPERA APÓS TOCAR A BARRA NO STOP. Tempo em segundos.	2
	P9B	TEMPO DE ESPERA APÓS FECHAR A PLACA. Tempo em segundos.	2

PARAM.	DESCRIÇÃO	VALOR EXEMPLO
P10	MODO DE TRABALHO: 0 = Modo Padrão, alimentando e empurrando a barra. 1 = Modo de trabalho apenas de alimentação (para casos de trabalhos com uma única alimentação, onde trabalha-se com puxador de peças, peças grandes ou subspindle).	0

Diagrama de explicação de parâmetros de trabalho, P2 - P7:

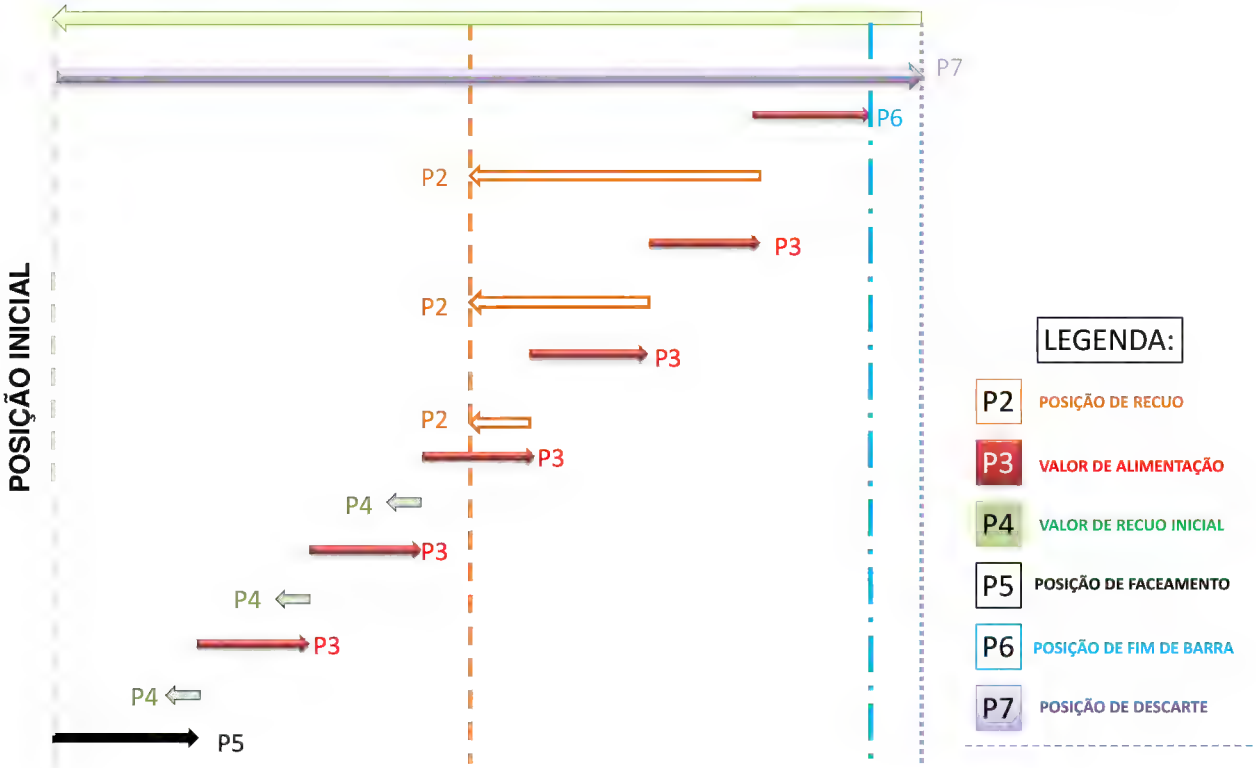
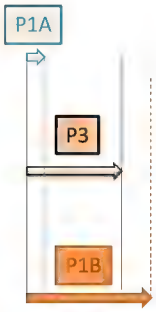


Diagrama de explicação de parâmetros de trabalho, P1A, P1B:



19 - AJUSTES DOS SENSORES DE PLACA.

A placa pode operar prendendo peças pelo diâmetro externo ou pelo diâmetro interno.O cilindro hidráulico possui dois sensores que detectam a situação da peça na placa.

SENSORES:
PLACA ABERTA
PLACA SEM PEÇA

Através deste mecanismo, o CNC pode verificar a posição da placa em 3 condições:

- Placa sem peça
- Placa aberta
- Placa fechada mas não no final do curso

19.1. - AJUSTE DOS SENSORES PARA FIXAR A PEÇA PELO EXTERNO

Para realizar o ajuste dos sensores de placa para prender a peça pelo externo, deve-se seguir o procedimento abaixo:

– Executar o comando **M82** (prender pelo externo) via MDI.

– **Prender a peça** girando o botão “CHUCK”

– Posicionar os sensores de placa de modo que nenhum fique acionado, isto é, o LED laranja de cada sensor deverá estar apagado.

– **Abrir a placa** girando o botão “CHUCK”
Posicionar o sensor de placa aberta de modo que este fique acionado, isto é, o **LED** laranja do sensor deverá estar **aceso**.

– **Fechar a placa** (sem peça) girando o botão “CHUCK”
Posicionar o sensor de placa sem peça de modo que este fique acionado, isto é, o **LED** laranja do sensor deverá estar **aceso**.

Desta forma, os sensores deverão ficar com a seguinte configuração:

AJUSTE DOS SENSORES DE PLACA (FIXAÇÃO DA PEÇA PELO EXTERNO):	
CONDIÇÃO:	SENSOR A SER ACIONADO (MENSAGEM NA TELA):
PLACA ABERTA	SENSOR DE PLACA ABERTA
PLACA FECHADA (SEM PEÇA)	SENSOR DE PLACA SEM PEÇA
PEÇA PRESA (FECHANDO A PLCA)	----

OBSERVAÇÃO: *Caso os sensores não estejam corretamente ajustados, a máquina pode gerar os seguintes alarmes:*

**FALHA NA PLACA AO PRENDER A PEÇA- Este alarme ocorre quando o sensor de placa aberta é acionado ao prender a peça.*

**FALHA NA PLACA AO SOLTAR A PEÇA- Este alarme ocorre quando o sensor de placa aberta não é acionado ao abrir a placa.*

19.2. - AJUSTE DOS SENSORES PARA FIXAR A PEÇA PELO INTERNO

Para realizar o ajuste dos sensores de placa para prender a peça pelo interno, deve-se seguir o procedimento abaixo:

- Executar o comando **M81** (prender pelo interno) via MDI.

- **Prender a peça** girando o botão “CHUCK”
  Posicionar os sensores de placa de modo que nenhum fique acionado, isto é, o **LED** laranja de cada sensor deverá estar **apagado**.

- **Fechar a placa** girando o botão “CHUCK”
  Posicionar o sensor de placa aberta de modo que este fique acionado, isto é, o **LED** laranja do sensor deverá estar **aceso**.

- **Abrir a placa** (sem peça) girando o botão “CHUCK”
  Posicionar o sensor de placa sem peça de modo que este fique acionado, isto é, o **LED** laranja do sensor deverá estar **acionado**.

Desta forma, os sensores deverão ficar com a seguinte configuração:

AJUSTE DOS SENSORES DE PLACA (FIXAÇÃO DA PEÇA PELO INTERNO):	
CONDIÇÃO:	SENSOR A SER ACIONADO (MENSAGEM NA TELA):
PLACA ABERTA	SENSOR DE PLACA SEM PEÇA
PLACA FECHADA	SENSOR DE PLACA ABERTA
PEÇA PRESA (ABRINDO A PLACA)	----

OBSERVAÇÃO: *Caso os sensores não estejam corretamente ajustados, a máquina pode gerar os seguintes alarmes:*

**FALHA NA PLACA AO PRENDER A PEÇA- Este alarme ocorre quando o sensor de placa aberta é acionado ao prender a peça.*

**FALHA NA PLACA AO SOLTAR A PEÇA- Este alarme ocorre quando o sensor de placa aberta não é acionado ao fechar a placa.*